Environment Canada | Environnement Canada
Atmospheric Environment Service | Service de l'environnement atmosphérique

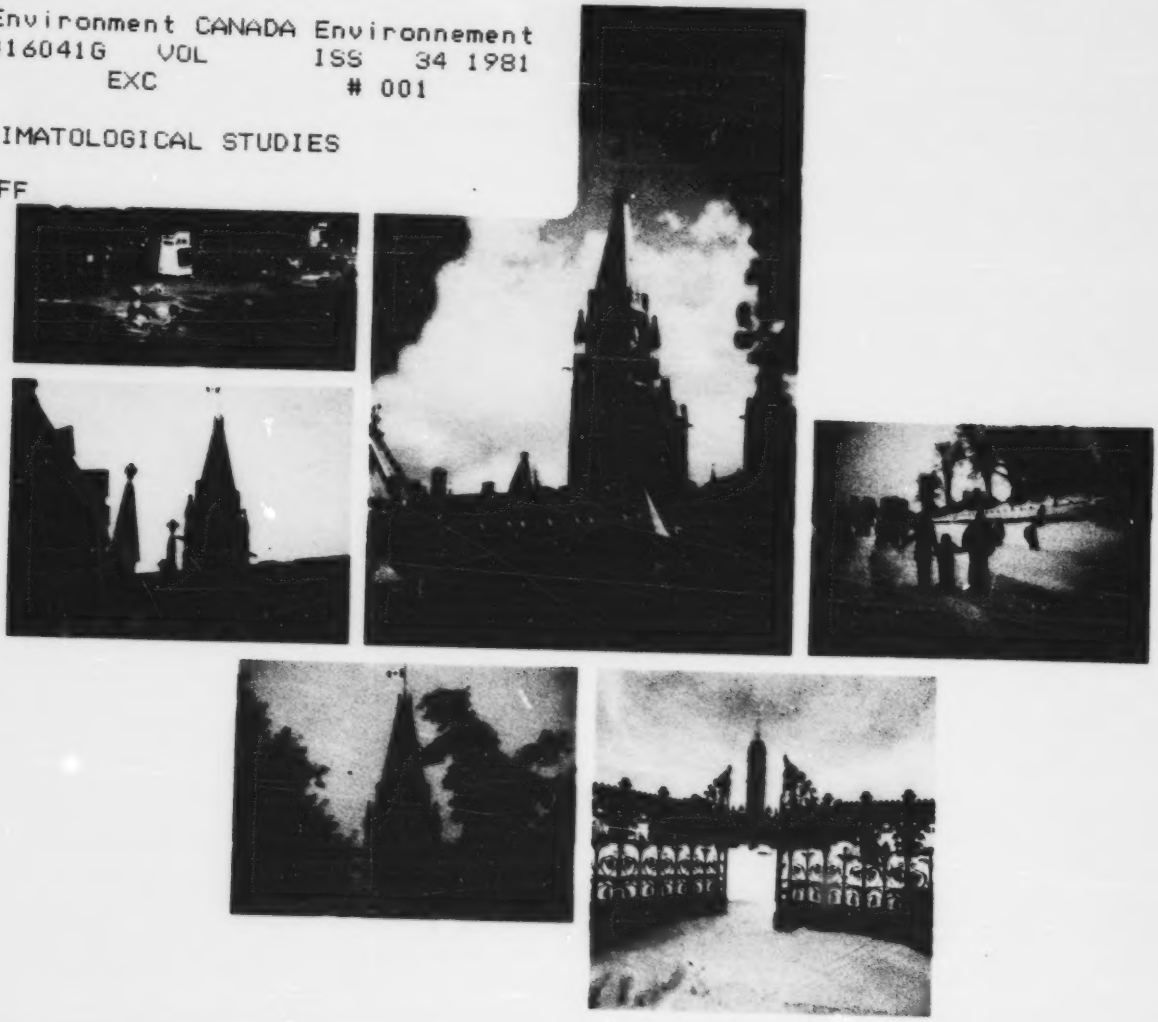
cc 15638D

A RECREATIONAL CLIMATOLOGY OF THE NATIONAL CAPITAL REGION

Environment CANADA Environnement
0016041G VOL ISS 34 1981
EXC # 001

CLIMATOLOGICAL STUDIES

OOFF



LA CLIMATOLOGIE RECREATIVE DE LA REGION DE LA CAPITALE NATIONALE

J.M. Masterton and/et D.W. McNichol

Canada

88-03664/

Environment Canada | Environnement Canada
Atmospheric Environment Service | Service de l'environnement atmosphérique

A RECREATIONAL CLIMATOLOGY OF THE NATIONAL CAPITAL REGION

LA CLIMATOLOGIE RECREATIVE DE LA REGION DE LA CAPITALE NATIONALE

by/par

J.M. Masterton and/et D.W. McNichol

CLIMATOLOGICAL STUDIES
NUMBER 34
ÉTUDES CLIMATOLOGIQUES
NUMÈRO 34

DOWNSVIEW 1981

©Minister of Supply and Services Canada 1982

Available in Canada through

Authorized Bookstore Agents
and other bookstores

or by mail from

Canadian Government Publishing Centre
Supply and Services Canada
Ottawa, Canada, K1A 0S9

Catalogue No. En56-59/1982
ISBN 0-660-51807-4

Canada: $ 8.95
Other countries: $10.75

Price subject to change without notice.

©Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1982

En vente au Canada par l'entremise de nos

agents libraires agréés
et autres librairies

ou par la poste au:

Centre d'édition du gouvernement du Canada
Approvisionnements et Services Canada
Ottawa, Canada, K1A 0S9

N° de catalogue En56-59/1982
ISBN 0-660-51807-4

Canada: $ 8.95
à l'étranger: $10.75

Prix sujet à changement sans avis préalable.

ABSTRACT

The influence of the climate of the National Capital Region (N.C.R.) on patterns of outdoor recreation, including the nature of the activities and the people participating in them, is delineated. Basic relationships between weather and man are reviewed and the several climates existing within the N.C.R. are described and explained. Recreation seasons are defined and the quality of the weather occurring during the seasons is evaluated for several groups of recreational activities. Techniques for incorporating weather and climate into decision-making procedures are outlined for major groups of users: individuals, recreational facility managers, facility developers and planners, and governments involved with long-term, land use planning. The National Capital Region enjoys a stimulating climate, characterized by cold, snowy winters and warm, sunny summers, which encourages participation in a wide variety of outdoor recreational activites, including skiing in winter and beach activities in summer. While "climate" is viewed as a resource and a benefit to be exploited to its fullest potential, those climatic characteristics of a limiting or negative nature which could influence the convenience, comfort or safety of people wanting to participate in a given activity (such as excessive heat and humidity or wind chill) are also presented.

RÉSUMÉ

L'influence du climat de la région de la Capitale nationale (RCN) sur les modes de loisirs de plein air, y compris la nature des activités et le type de personnes qui les pratiquent, a été délimitée dans le présent rapport. Les liens fondamentaux qui existent entre le temps et l'homme sont passés en revue et les nombreux climats qui existent au sein de la RCN sont décrits et expliqués. Des saisons de loisirs de plein air sont déterminées et la qualité du temps qu'elles connaissent est évaluée pour plusieurs groupes d'activités récréatives. Certaines techniques d'intégration du temps et du climat aux processus de prise de décisions sont décrites pour les principaux groupes d'utilisateurs: les particuliers, les directeurs, les promoteurs et les planificateurs d'installations récréatives, ainsi que les gouvernements engagés dans des travaux de planification de l'utilisation du sol sur de longues périodes. La région de la Capitale nationale connaît un climat assez stimulant, caractérisé par des hivers froids et neigeux et des étés chauds et ensoleillés qui favorisent la pratique d'une vaste gamme d'activités de plein air, notamment le ski en hiver et les activités de plage en été. Même si le "climat" est considéré comme une ressource et un avantage à exploiter au maximum, les auteurs présentent aussi dans leur rapport les caractéristiques climatiques de nature restrictive ou négative susceptibles d'affecter le bien-être, la commodité ou la sécurité des gens qui désirent s'adonner à une activité particulière (chaleur et humidité excessive ou refroidissement éolien, par exemple).

A RECREATIONAL CLIMATOLOGY OF THE NATIONAL CAPITAL REGION

TABLE OF CONTENTS

		Page
Abstract		iii
List of Tables		vi
List of Figures		vi
List of Appendix Items		viii
CHAPTER 1:		
Introduction and Summary of Results		
1.1	Background	1
1.2	Statement of Intent	1
1.3	Data	2
1.4	Methodology	3
1.5	Climatic Capsule	3
1.6	Summary	4
CHAPTER 2:		
Relationships Between Weather, Man and Recreation		
2.1	Introduction	5
2.2	Physiological Responses	6
2.3	Psychological Responses	8
2.4	Acclimatization	8
2.5	Climatic Perception	10
CHAPTER 3:		
Primary Climatic Controls		
3.1	Introduction	10
3.2	Insolation	11
3.3	Air Masses	11
3.4	Topography	13
3.5	Nature of Immediate and Adjacent Surfaces	14
CHAPTER 4:		
Average Climatic Conditions in Ottawa		
4.1	Introduction	14
4.2	Winter	15
4.3	Spring	17
4.4	Summer	17
4.5	Autumn	19

LE CLIMAT DE LA RÉGION DE LA CAPITALE NATIONALE EN FONCTION DES LOISIRS DE PLEIN AIR

TABLE DES MATIÈRES

		Page
Résume		iii
Liste des tableaux		vi
Liste des figures		vi
Liste des articles de l'annexe		viii
CHAPITRE 1:		
Introduction et bilan des résultats		
1.1	Historique	1
1.2	Les objectifs de l'étude	1
1.3	Les données	2
1.4	Méthodologie	3
1.5	Résumé climatique	3
1.6	Résumé	4
CHAPITRE 2:		
Rapports entre le temps, l'homme et les loisirs		
2.1	Introduction	5
2.2	Réactions physiologiques	6
2.3	Réactions psychologiques	8
2.4	Acclimatement	8
2.5	Perception du climat	10
CHAPITRE 3:		
Les principaux facteurs climatiques		
3.1	Introduction	10
3.2	Insolation	11
3.3	Masses d'air	11
3.4	Topographie	13
3.5	La nature des surfaces immédiates et adjacentes	14
CHAPITRE 4:		
Conditions climatiques normales à Ottawa		
4.1	Introduction	14
4.2	L'hiver	15
4.3	Le printemps	17
4.4	L'été	17
4.5	L'automne	19

CHAPTER 5: Page

Winter Weather Throughout the National Capital Region

5.1 Temperature 19
5.2 Snowfall and Snow Deposition 21
5.3 Wind and Air Quality 24
5.4 Sunshine 26

CHAPTER 6:

Summer Weather Throughout the National Capital Region

6.1 Temperature 27
6.2 Precipitation 29
6.3 Wind and Air Quality 31
6.4 Sunshine 32

CHAPTER 7:

Seasons for Outdoor Recreation

7.1 Introduction 33
7.2 Recreation Seasons 34

CHAPTER 8:

Quality of Summer Weather for Outdoor Recreation

8.1 Suitable Weather for Selected Activities 37
8.2 Height of Activity Season 38
8.3 Weather Quality 39

CHAPTER 9:

Quality of Winter Weather for Outdoor Recreation

9.1 Suitable Weather for Selected Activities 41
9.2 Height of Activity Season 42
9.3 Weather Quality 43

CHAPTER 10:

Incorporating Weather Into the Decision-making Process

10.1 Introduction 44
10.2 Decision-making by the Individual 45
10.3 Decision-making by Facility Operators . . 47
10.4 Decision-making by Planners and Developers 50
10.5 Decision-making by Governments 51

Bibliography 53

CHAPITRE 5: Page

Les conditions météorologiques hivernales dans la région de la Capitale nationale

5.1 Température 19
5.2 Chute des neige totale en manteau nival . . 21
5.3 Le vent et la qualité de l'air 24
5.4 Insolation 26

CHAPITRE 6:

Les conditions météorologique estivales dans la région de la Capitale nationale

6.1 Température 27
6.2 Précipitations 29
6.3 Le vent et la qualité de l'air 31
6.4 Insolation 32

CHAPITRE 7:

Les saisons d'activités de plein air

7.1 Introduction 33
7.2 Les saisons de loisirs de plein air 34

CHAPITRE 8:

La qualité du temps d'été pour les activités de plein air

8.1 Temps propice à certaines activités de plein air 37
8.2 La période de pointe des activités 38
8.3 La qualité du temps 39

CHAPITRE 9:

La qualité du temps d'hiver pour les activités de plein air

9.1 Temps propice à certains groupes d'activités récréatives de plein air 41
9.2 La période de pointe des activités 42
9.3 La qualité du temps 43

CHAPITRE 10:

Intégration du temps au processus de prise de décision

10.1 Introduction 44
10.2 La prise de décision individuelle 45
10.3 La prise de décision par les exploitants d'installations 47
10.4 La prise de décision par les planificateurs et promoteurs 50
10.5 La prise de décision par les gouvernements 51

Bibliographie 53

LIST OF TABLES

Table		Page
3.4.T_1	Topographical Influences on Climatological Variables	55
4.1.T_1	Climatological Data for Ottawa International Airport	60
5.2.T_1	Total Winter Snowfall (cm)	62
5.2.T_2	Total Winter Snowfall Expressed as a Percent of the Amount Received at Ottawa International Airport	63
5.4.T_1	Total Number of Hours Per Month of Bright Sunshine at Lac Philippe and Ottawa C.D.A	64
7.2.T_1	Seasonal Definitions Based on Outdoor Recreational Activities	65
7.2.T_2	Commencement, Termination and Duration of Seasons for Outdoor Recreational Activities for Ottawa International Airport	65
8.1.T_1	Activity-Day Data for Ottawa International Airport	66
8.2.T_1	Height of Recreational Activity Seasons for Ottawa International Airport	66

LIST OF FIGURES

Figure		Page
1.2.1	Meteorological stations in the National Capital Region	67
1.2.2	Ottawa-Hull and Environs	68
1.2.3	Temporary Meteorological Stations Located in Gatineau Park	69
1.5.1	Climatic Capsule for Ottawa International Airport	70
2.2.1	Human Physiological Responses to Stresses of Heat and Cold	74
3.2.1	Daily Means and Standard Deviations of Incoming Solar Radiation Received at Ottawa N.R.C. (1952-1975)	75
3.2.2	Air Masses Influencing the National Capital Region During Summer	76
3.2.3	Air Masses Influencing the National Capital Region During Winter	76
4.1.1	Annual Variation of Temperature, Precipitation, Bright Sunshine and Wind: Ottawa International Airport	77
4.2.1	The Frequency of Wind Chill at Ottawa International Airport 1963-1972	79
4.4.1	The July Humidex at Ottawa International Airport (1953-1976)	80

LISTE DES TABLEAUX

Tableau		Page
3.4.T_1	Influences topographiques sur les variables climatologiques	55
4.1.T_1	Données climatologiques pour l'aéroport international d'Ottawa	60
5.2.T_1	Total des chutes de neige annuelles (cm)	62
5.2.T_2	Total des chutes de neige annuelles exprimées en pourcentage de la quantité reçue à l'aéroport international d'Ottawa	63
5.4.T_1	Nombre total mensuel des heures d'insolation effective au lac Philippe et au MAC d'Ottawa	64
7.2.T_1	Définition des saisons appuyée sur certaines activités récréatives de plein air	65
7.2.T_2	Début, fin et durée des saisons d'activités récréatives de plein air à l'aéroport international d'Ottawa	65
8.1.T_1	Données sur les journées d'activités pour l'aéroport international d'Ottawa	66
8.2.T_1	Périodes de pointe des activités récréatives pour l'aéroport international d'Ottawa	66

LISTE DES FIGURES

Figure		Page
1.2.1	Les stations météorologiques de la région de la Capitale nationale	67
1.2.2	Hull-Ottawa et ses environs	68
1.2.3	Stations météorologiques provisoires situées dans le parc de la Gatineau	69
1.5.1	Résumé climatique pour l'aéroport international d'Ottawa	70
2.2.1	Réactions physiologiques humaines au stress provoqué par la chaleur et le froid	74
3.2.1	Moyennes mensuelles et écarts-types de la radiation solaire descendante reçue au CNRC d'Ottawa (1952-1975)	75
3.2.2	Masses d'air influençant la région de la Capitale nationale en été	76
3.2.3	Masses d'air influençant la région de la Capitale nationale en hiver	76
4.1.1	Variation annuelle de la température, des précipitations, de l'insolation effective et du vent à l'aéroport international d'Ottawa	77
4.2.1	Fréquence du refroidissement éolien à l'aéroport international d'Ottawa 1963 à 1972	79
4.4.1	L'humidex de juillet à l'aéroport international d'Ottawa	80

4.4.2 Hourly Humidex Values at Ottawa International Airport 81

5.1.1 Mean Daily Maximum Temperatures for January 1954 and 1970 (°C) 82

5.1.2 Temperature Profiles Over a Traverse of the Ottawa Valley, February 17, 1977 83

5.1.3 Minimum Temperatures for February 17, 1977, Based on Mobile Survey Data 84

5.2.1 Total Winter Snowfall (cm) for the Winters of 1963-64 and 1970-71 85

5.2.2 Depth (cm) of Snow on the Ground During Mid-February, 1978 86

5.2.3 Snow Cover Densities (g/cm^3) Measured During Mid-February, 1978 87

5.4.1 Bright Sunshine at Lac Philippe and Ottawa C.D.A.-1977 88

6.1.1 Mean Daily Maximum and Minimum Temperatures Recorded Throughout the National Capital Region During July, 1977 89

6.1.2 Probability of the July Mean Daily Maximum Temperature Being Equal to or Above a Given Value During Relatively Warm and Cool Julys at Kemptville and Chelsea . . . 90

6.1.3 Temperature Profiles Over a Cross-Section of the Ottawa Valley – May 3 and August 3, 1977 92

6.1.4 Humidex Values Recorded August, 3 1977 93

6.1.5 Humidex Values Recorded July 15, 1976 . . . 94

6.2.1 Thunderstorm Trends in Urban Ottawa 95

6.2.2 Summer Patterns of Rainfall in the National Capital Region 96

7.2.1 Probability that the Duration of High Summer is Equal to or Greater than x Number of days 97

7.2.2 Minimum Duration of Winter Season and Absolute and Uninterrupted Snow Cover Periods at Ottawa International Airport . . 98

8.1.1 Percentage Frequency of Occurrence of Weather Suitable for Groups of Recreational Activities at Ottawa International Airport 99

8.2.1 Calculation of Dates of Commencement and Termination of Heights of Seasons for Categories of Outdoor Recreation. 100

10.1.1 Summary of Weather – Recreation Relationships in the National Capital Region 101

4.4.2 Valeurs horaires de l'humidex à l'aéroport international d'Ottawa 81

5.1.1 Températures maximales quotidiennes moyennes pour les mois de janvier 1954 et 1970 (°C). 82

5.1.2 Profils de température le long d'un parcours effectué dans la vallée de l'Outaouais en février 1977 83

5.1.3 Températures minimales du 17 février 1977, d'après des données relevées par une équipe mobile. 84

5.2.1 Total des chutes de neige (cm) pour les hivers 1963-1964 et 1970-1971 85

5.2.2 Épaisseur de la neige au sol (cm) vers la mi-février 1978 86

5.2.3 Densité du manteau nival mesuré à la mi-février 1978 (g/cm^3) 87

5.4.1 Insolation effective au lac Philippe et au MAC d'Ottawa en 1977 88

6.1.1 Température maximale et minimale quotidiennes moyennes enregistrées à la grandeur de la région de la Capitale nationale en juillet 1977 89

6.1.2 Probabilité que la température maximale quotidienne moyenne de juillet soit égale ou supérieure à une valeur donnée pendant des mois de juillet relativement chauds ou frais à Kemptville et à Chelsea 90

6.1.3 Profils de températures le long d'un parcours effectué dans la vallée de l'Outaouais, le 3 mai et le 3 août 1977. 92

6.1.4 Valeurs d'humidex enregistrées le 3 août 1977. 93

6.1.5 Valeurs d'humidex enregistrées le 15 juillet 1976. 94

6.2.1 Tendances à l'orage dans l'Ottawa urbain . . . 95

6.2.2 Configuration estivale des pluies dans la région de la Capitale nationale 96

7.2.1 Durée minimale de la pointe estivale à quatre endroits différents. 97

7.2.2 Durée minimale de l'hiver et de périodes de manteau nival absolu et continu à l'aéroport international d'Ottawa. 98

8.1.1 Fréquence en pourcentage de temps propice à des activités récréatives de groupes à l'aéroport international d'Ottawa 99

8.2.1 Calcul des dates du début et de la fin des périodes convenant à des catégories d'activités de plein air. 100

10.1.1 Bilan des rapports climat-loisirs dans la région de la Capitale nationale. 101

10.5.1 Summer Climatological Considerations in Land Use Planning and Development. . . . 103

10.5.2 Winter Climatological Considerations in Land Use Planning and Development 104

LIST OF APPENDIX ITEMS

Appendix Items — Page

1. Wind Chill and Human Comfort 105
2. Wind Chill Nomogram 106
3. Humidex: Degrees of Comfort 107
4. Snow Cover at Lac Philippe February 16, 1977 107
5. Ice Cover on Lac Lapêche February 19, 1977 107
6. Temperature and Wind on the Eardley Escarpment: January 28 through Feburary 21, 1978 108
7. Temperature and Wind on the Eardley Escarpment: July 1977. 109
8. Climatic Criteria for Designation of a Suitable Day by Activity or Activity Grouping 110
9. Comfort, Weather, Water Temperature and Snow Cover Suitability Satisfaction Percentiles and Indices of Climatic Satisfaction for Selected Groups of Recreational Activities at Ottawa International Airport 111
10. Indices of Climatic Satisfaction for Selected Groups of Recreational Activities at Ottawa International Airport 115
11. Sum of Daily Index Values and Seasonal Ratings and Classes 116
12. Mean Monthly Clo Requirements for Ottawa International Airport 117
13. Clo Requirements at Various Air Temperatures and Wind Speeds for Five Metabolic Rates 117
14. A Clothing Assembly for Cold Weather 118
15. Relationships of Air and Water Temperature to Snow-making Abilities 118
16. A Temperature-time Graph Used to Determine the Design Operating Temperature and Available Snowmaking Hours. 119
17. Influence of Air Temperature and Snow Cover Quality on Alpine Ski Trail Grooming Techniques. 120

10.5.1 Considérations climatologiques dans la planification et l'anénagement de l'utilisation du sol, en été 103

10.5.2 Considérations climatologiques dans la planification et l'aménagement de l'utilisation du sol, en hiver 104

LISTE DES ARTICLES DE L'ANNEXE

Articles de l'annexe — Page

1. Refroidissement éolien et confort humain 105
2. Nomogramme du refroidissement éolien 106
3. Humidex: degrés de confort 107
4. Manteau nival au lac Philippe le 16 février 1977 107
5. Manteau glaciel du lac Lapêche le 19 février 1977 107
6. La température et le vent sur l'escarpment d'Eardley: du 28 janvier au 21 février 1978 . . 108
7. La température et le vent sur l'escarpment d'Eardley en juillet 1977. 109
8. Critères climatiques pour désigner une journée propice par activité ou groupe d'activités . . . 110
9. Percentiles de satisfaction obtenue par la convenance du bien-être, du temps, de la température de l'eau et, du manteau nival, et indices de satisfaction quant au climat pour certains groupes d'activités récréatives à l'aéroport international d'Ottawa 111
10. Indices de satisfaction quant au climat pour certaines groupes d'activités récréatives à l'aéroport international d'Ottawa 115
11. Somme des valeurs d'indices quotidiens et des cotes et classes saisonnières 116
12. Exigences en CLO mensuels moyens pour l'aéroport international d'Ottawa. 117
13. Exigences en CLO à diverses températures de l'air et diverses vitesses du vent pour cinq taux métaboliques 117
14. Tenues vestimentaires pour temps froid 118
15. Relations entre la température de l'air et de l'eau et la capacité de fabriquer de la neige 118
16. Graphique température-durée employé pour déterminer la température idéale de fonctionnement ainsi que les heures propices à la fabrication de la neige 119
17. Influences de la température de l'air et de la qualité du manteau nival sur les techniques d'épandage nival sur les pistes de ski alpin . . 120

CHAPTER 1

INTRODUCTION AND SUMMARY OF RESULTS

1.1 BACKGROUND

The National Capital Commission (N.C.C.) was created by Parliament in 1959 to administer an area of approximately 4,600 square kilometers centred on the cities of Ottawa and Hull. The present population of the National Capital Region (N.C.R.) is estimated to be well in excess of three-quarters of a million people - 560,000 in Ontario and 225,000 in Quebec. The Commission's primary function is the promotion of the nation's capital through urban design, an objective which results in the N.C.C. coming into contact with almost every aspect of both urban and rural life within the region's boundaries. The work of the N.C.C. is further complicated by the fact that the N.C.R. is not a federal district: the N.C.C. must deal directly with the governments of two provinces, two regions, and fifty-seven municipalities. The planning, decision-making, and implementation of N.C.C. programmes and policies therefore requires considerable collaboration and co-ordination.

Every year, thousands of visitors arrive in the nation's capital attracted not only by the federal government presence, but also by the multitude of museums, historical buildings, galleries, theatres and special annual events. The potential for participation in a wide variety of outdoor recreational activities is also very high, due in part to readily accessible parkland including greenbelt areas, proximity to different types of terrain and many water bodies, and an agreeable climate. Policies relating to tourism and outdoor recreation therefore have a very high priority within the planning function of the National Capital Commission.

1.2 STATEMENT OF INTENT

The primary function of this study is to describe and explain how the climate of the National Capital Region influences patterns of outdoor recreation within the N.C.R., including the nature of the activities and the people participating in them. Figure 1.2.1 outlines the National Capital Region, Figure 1.2.2 provides greater detail of the Ottawa-Hull conurbation and Figure 1.2.3 provides an enlarged map of Gatineau Park, a primary recreation site.

This study intends to elucidate weather-recreation relationships existing within the National Capital Region for the following reasons:

CHAPITRE 1

INTRODUCTION ET BILAN DES RÉSULTATS

1.1 HISTORIQUE

La Commission de la Capitale nationale (CCN) a été créée par le Parlement en 1959 pour administrer une superficie d'environ 4600 km^2 englobant la conurbation de Hull-Ottawa. La population actuelle de la région de la Capitale nationale (RCN) est estimée à plus de trois quarts de million d'habitants, dont 560 000 en Ontario et 225 000 au Québec. Le rôle principal de la Commission consiste à favoriser le développement de la Capitale fédérale par le biais de l'urbanisme, un objectif qui permet à la CCN de toucher à presque tous les aspects de la vie urbaine et rurale dans les limites de la région. La tâche de la CCN est d'autant plus compliquée que la région n'est pas constituée en district fédéral; elle doit donc traiter directement avec deux gouvernements provinciaux, deux administrations régionales et cinquante-sept municipalités. La planification, la prise de décision et la mise en oeuvre des programmes et politiques de la CCN nécessitent donc une collaboration et une coordination considérables.

Tous les ans, des milliers de visiteurs passent par la Capitale nationale où les attirent non seulement la présence du gouvernement fédéral, mais aussi les nombreux musées, bâtiments historiques, théâtres et événements annuels spéciaux. Le potentiel de participation à une vaste gamme d'activités récréatives de plein air est aussi considérable; cela est dû en partie aux parcs et espaces verts faciles d'accès, à la proximité de milieux naturels intéressants, y compris de nombreuses étendues d'eau et un climat agréable. Les politiques relatives au tourisme et au plein air ont donc une priorité élevée parmi les objectifs d'aménagement de la Commission de la Capitale nationale.

1.2 LES OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

La présente étude a pour objectif principal de décrire et d'expliquer comment le climat de la région de la Capitale nationale influe sur l'organisation des loisirs de plein air au sein de la RCN, notamment la nature des activités et les personnes qui y participent. La figure 1.2.1 délimite le territoire de la région de la Capitale nationale, la figure 1.2.2 donne plus de détails au sujet de la conurbation de Hull-Ottawa et la figure 1.2.3 présente une carte agrandie du parc de la Gatineau, un endroit de prédilection pour le plein air.

L'étude cherche à élucider les liens qui existent entre le temps et les loisirs dans la région de la Capitale nationale à partir des constatations suivantes:

a) In our contemporary, leisure-oriented society, recreation has become a multi-million dollar industry in both private and public sectors. The spending of such large sums of money must be based upon sound judgement and an accurate assessment of all influencing factors, including climate, a physical resource often overlooked or de-emphasized by planners.

b) While in past years the summer months have been favoured by most people for the enjoyment of out-of-doors leisure, modern technology has helped to make winter activities easy and enjoyable for most people through the introduction of motorized snow vehicles, ski tows, and relatively inexpensive, attractive, and very warm clothing. An understanding of climatic implications is even more important in winter than in summer. The very life of the skier or snowmobiler may be at stake. Every year, lack of awareness of the possibility of imminent severe weather and improper dress have resulted in discomfort, injury and even death on rare occasions, to people participating in outdoor recreation.

c) The investigation of weather-recreation relationships is relatively new, perhaps because ties have seemed more obvious and simplified than they really are. Consequently, there are relatively few studies of this nature available to interested readers.

d) Finally, an awareness of the relationships between weather and outdoor recreation will provide many Canadian and foreign visitors to Ottawa with a more reliable knowledge of the type of weather most likely to be encountered, and how it could influence their day-to-day activities.

1.3 DATA

Meteorological data used in the study were derived from archives of the Atmospheric Environment Service. In Gatineau Park, where, because of a rugged terrain, a multitude of distinct climates exists, long-term meteorological data are unavailable. In order to "fill in the gaps" for this most prominent recreational site in the N.C.R., instru-

a) Dans notre société contemporaine tournée vers les loisirs, les activités récréatives ont pris la forme d'une industrie fort prospère tant dans le secteur privé que dans le secteur public. Il est normal que des dépenses de plusieurs millions de dollars reposent sur une appréciation réfléchie et une évaluation précise de tous les facteurs déterminants, y compris le climat, une ressource physique souvent négligée ou sous-estimée par les planificateurs.

b) Par le passé, ce sont les mois d'été qui intéressaient le plus les villégiateurs, mais de nos jours la technologie moderne permet de rendre les activités d'hiver faciles et à la portée du grand public; véhicules motorisés pouvant circuler sur la neige, remonte-pentes, et vêtements relativement économiques, attrayants et très chauds. Mais en hiver, la connaissance des particularités climatiques est bien plus importante qu'en été. C'est la vie même d'un skieur ou d'un motoneigiste qui peut en dépendre. Tous les ans, une mauvaise connaissance des conditions climatiques rigoureuses combinée à une tenue vestimentaire inappropriée donne lieu à un manque de bien-être, à des blessures et même à des pertes de vie en de rares occasions, chez ceux qui s'engagent dans des activités de plein air.

c) L'étude des liens temps-loisirs est relativement nouvelle, peut-être parce que les liens en question ont semblé jusqu'ici plus évidents et plus simples qu'ils ne le sont en réalité. Par conséquent, il n'existe à peu près pas d'études sur le sujet à la disposition des intéressés.

d) Finalement, un aperçu des liens qui existent entre le temps et les activités de plein air fournira aux nombreux visiteurs canadiens et étrangers dans l'Outaouais une connaissance plus précise du type de climat auquel ils peuvent s'attendre et comment ce climat peut influencer leurs activités de tous les jours.

1.3 LES DONNÉES

Les données météorologiques employées dans l'étude sont tirées des archives du Service de l'environnement atmosphérique. Dans le parc de la Gatineau où, en raison du caractère accidenté du terrain, il existe une multitude de climats distincts, on ne dispose pas de données météorologiques portant sur une longue période. Afin de

mentation was installed at eight locations (refer to Figure 1.2.3) chosen specifically to represent a variety of the meso- and microclimates in the Park, and two years of continuous data were recorded at all but one of them. In addition, subjective descriptions of the climate in general and specific weather phenomena in particular were provided by officials of the National Capital Commission, Gatineau Park wardens, recreational facility operators, and individuals who enjoy recreating out-of-doors. These people also provided valuable insight into the behaviour of recreational enthusiasts under a variety of weather conditions. Finally, a number of technical concepts of recreational climatology were borrowed from Crowe, McKay and Baker (1973).

1.4 METHODOLOGY

In order to understand how the climate of the National Capital Region influences patterns of outdoor recreation participation, it is necessary to lay a foundation concerning relationships between man (especially while enjoying some outdoor recreational activity) and weather in general (Chapter 2). This is followed by a description of the climate of the National Capital Region (Chapters 3 through 6). From these discussions it is possible to proceed to a definition of suitable "seasons" for various types of outdoor activities and to specify the duration of these seasons within the N.C.R. (Chapter 7). The quality of day-to-day weather for outdoor recreation within each season for particular activities (Chapters 8 and 9) is presented, thus directly relating atmospheric conditions to patterns of participation in outdoor recreation. Chapter 10 provides a discussion of how climate is or could be incorporated into four levels of decision-making, from the individual trying to decide whether or not to go picnicking and swimming to long-range land use planning by governments.

1.5 CLIMATIC CAPSULE

Figure 1.5.1 presents a seasonal summary of those climatic characteristics of the N.C.R. most relevant to outdoor recreation: temperature, precipitation, sunshine, and wind. The data were recorded at Ottawa International Airport. While they accurately reflect climatic conditions in that particular location, variations significant to outdoor recreational activities do occur throughout the N.C.R.,

"combler la lucune" qui existe sur ce haut-lieu du plein air dans la RCN, des appareils ont été installés à huit stations (fig. 1.2.3) retenues expressément pour représenter une variété de méso- et de microclimats dans le parc; deux années de données continues ont été enregistrées pour chacune de ces stations sauf une. En outre, des descriptions subjectives du climat en général ainsi que de certains phénomènes atmosphériques particuliers ont été obtenues auprès des autorités de la Commission de la Capitale nationale, des gardiens du parc de la Gatineau, des exploitants des installations récréatives ainsi que des fervents du plein air. Toutes ces personnes ont aussi permis aux auteurs de mieux connaître le comportement des mordus du plein air dans toute une gamme de conditions météorologiques. Finalement, un certain nombre de concepts techniques en climatologie des loisirs ont été empruntés à Crowe, McKay et Baker (1973).

1.4 MÉTHODOLOGIE

Afin de bien comprendre comment le climat de la région de la Capitale nationale influe sur les types de participation aux activités de plein air, il est nécessaire de bien poser certains principes concernant les liens qui existent entre l'homme (particulièrement lorsqu'il s'adonne à certaines activités de loisir de plein air) et le temps qu'il fait en général (chapitre 2). Suit ensuite une description du climat de la région de la Capitale nationale (chapitres 3 à 6). À partir de ces discussions, il est ensuite possible de définir ce que sont les "saisons" propices suivant divers types d'activités de plein air et de préciser la durée de ces saisons à l'intérieur de la RCN (chapitre 7). La qualité du temps de tous les jours pour les activités de plein air à l'intérieur de chacune des saisons est présentée pour certaines activités (chapitre 8 et 9), ce qui permet de rattacher directement les conditions atmosphériques aux modes de participation aux activités. Le chapitre 10 présente une discussion sur la façon dont le climat est ou pourrait être intégré à quatre niveaux de décision, à partir du particulier qui doit décider s'il ira ou non pique-niquer et nager jusqu'aux personnes chargées par le gouvernement de planifier l'utilisation du sol sur de très longues périodes.

1.5 RÉSUMÉ CLIMATIQUE

La figure 1.5.1 présente un bilan saisonnier des caractéristiques climatiques les plus marquantes de la RCN pour les activités de plein air: la température, les précipitations, l'insolation et le vent. Les données ont été enregistrées à l'aéroport international d'Ottawa. Bien qu'elles reflètent avec précision les conditions climatiques de cet endroit particulier, des variations importantes pour les activités de

especially in the Gatineau Hills to the north of the Ottawa River, and these differences are discussed throughout the text.

As can be seen from Figure 1.5.1, the National Capital Region in general experiences warm, sunny summers and cold snowy winters. July is the warmest month of the year. Its mean daily maximum temperature is above 25°C and the mean daily minimum is approximately 15°C. On the average, about 227 hours of bright sunshine are received in July and wind speeds are at their lowest for the entire year. Roughly 100 mm of rain fall on an average of 12 days during the month.

January tends to be the coldest month of the year with mean daily maximum and minimum temperatures of -6°C and -15°C respectively. Cloud and precipitation reduce bright sunshine to about 96 hours on the average, out of a possible 286 hours. Wind speeds are higher than in summer. February on average receives more snowfall than does January. An average of 56 cm of snow fall on 13 of the 28 days of the month, as compared with January's 50 cm over 14 days.

June, July, and August are the peak months for warm weather outdoor recreation, while winter outdoor activities are best enjoyed from late December through early March. April and May in spring and September and October in Autumn are transition months for outdoor recreational activities because of changing weather conditions.

1.6 SUMMARY

Five overall observations can be made, based on the results of this study:

a) Weather and climate play significant roles in the determination of the nature of outdoor recreational activities enjoyed by residents of and visitors to the National Capital Region.

b) Personal comfort and well-being are enhanced when recreation enthusiasts are cognizant of weather conditions and their implications, especially when severe.

c) Warm, sunny summers and cold, snowy winters facilitate the enjoyment of a wide variety of outdoor recreational activities in the N.C.R., including such weather-dependent activities as camping and swimming in summer,

plein air se produisent à la grandeur de la RCN, et plus particulièrement dans les collines de la Gatineau sur la rive gauche de la rivière des Outaouais; ces différences sont discutées tout au long du texte.

Comme on peut le voir à la figure 1.5.1, la région de la Capitale nationale connaît généralement des étés chauds et ensoleillés et des hivers froids et neigeux. Le mois de juillet est le plus chaud de l'année; sa température maximale quotidienne moyenne est supérieure à 25°C tandis que sa température minimale quotidienne moyenne est approximativement de 15°C. En moyenne, la région reçoit environ 9 heures d'insolation effective par jour et pendant ce mois, la vitesse des vents est la plus faible de toute l'année. Il tombe à peu près 100 mm de pluie répartis sur une moyenne de 12 jours pendant le mois.

Le mois de janvier a tendance a être le plus froid de l'année avec des températures maximale et minimale quotidiennes moyennes de -6°C et -15°C respectivement. Les nuages et les précipitations réduisent l'insolation effective à environ 3 heures par jour en moyenne, même si la lumière du jour dure 9 ou 10 heures. Les vents sont plus forts qu'en été. Le mois de février reçoit plus de neige que tout autre mois. Une moyenne de 56 cm de neige tombe pendant 13 des 28 jours du mois.

Les mois de juin, juillet et août sont les principaux mois pour les activités de plein air nécessitant du temps chaud, tandis que les activités hivernales de plein air se pratiquent le mieux de fin décembre à début mars. Les mois d'avril et de mai au printemps ainsi que septembre et octobre en automne sont des mois de transition pour les activités de plein air en raison des conditions météorologiques variables.

1.6 RÉSUMÉ

Cinq observations générales peuvent être faites, à partir des résultats de l'étude:

a) Le temps et le climat jouent un rôle prépondérant dans la détermination de la nature des activités de plein air pratiquées par les résidents et les visiteurs de la région de la Capitale nationale.

b) Le confort et le bien-être personnels sont rehaussés lorsque les adeptes du plein air sont au courant des conditions météorologiques et de leurs implications, particulièrement lorsqu'elles sont rigoureuses.

c) Les étés chauds et ensoleillés ainsi que les hivers froids et neigeux facilitent la pratique d'un vaste éventail d'activités de plein air dans la RCN, notamment des activités aussi liées aux conditions météorologiques que le camping

and skiing and snowmobiling in winter. Both the summer and winter seasons exceed 4 months in duration. Within those seasons, the peak periods for outdoor activity span approximately 3 months.

d) Climatic conditions limiting outdoor recreation do occur within the N.C.R. and include excessive heat and humidity, thunderstorms, and cool spells in summer, and excessive cold and wind, blizzards and heavy snowfalls, and thaws during winter.

e) Climate should be considered as a resource and included in any resource inventory for the purpose of planning recreation areas and facilities. Climate and/or weather can be included at four levels of decision-making:

   i) by individuals planning daily and seasonal recreational activities,

   ii) by operators of existing recreational facilities planning daily and seasonal work activities,

   iii) by planners and developers of new recreational facilities, and

   iv) by governments in their long-range land use planning.

et la natation en été ou le ski et la motoneige en hiver. La durée de l'été et de l'hiver dépasse 4 mois dans chaque cas. Pendant ces saisons, les périodes de pointe pour les activités de plein air s'étendent à peu près sur 3 mois.

d) Les conditions climatiques qui limitent les activités de plein air dans la RCN comportent notamment, en été: la chaleur et/ou l'humidité excessive(s), les orages et les vagues de temps frais, et en hiver: le froid rigoureux, les vents forts, la poudrerie, les chutes de neige abondantes et les périodes de dégel.

e) Le climat doit être considéré comme une ressource et ajouté dans tout inventaire des ressources pour les besoins de l'aménagement des espaces et installations à vocation récréative. Le climat et le temps peuvent être considérés à quatre niveaux de prises de décision:

   i) par les particuliers qui organisent leurs activités récréatives quotidiennes et saisonnières,

   ii) par les exploitants des installations récréatives existantes qui organisent leurs travaux quotidiens et saisonniers,

   iii) par les planificateurs et entrepreneurs intéressés à de nouvelles installations récréatives, et

   iv) par les gouvernements dans leur planification à long terme de l'occupation des sols.

CHAPTER 2

RELATIONSHIPS BETWEEN WEATHER, MAN AND RECREATION

2.1 INTRODUCTION

In order to logically discuss climatic influences upon patterns of outdoor recreation, a brief discussion of general relationships between the human body and meteorological parameters is presented here. Human responses to weather conditions, both physiological and psychological, are outlined, as are acclimatization and climatic perceptions.

CHAPITRE 2

RAPPORTS ENTRE LE TEMPS, L'HOMME ET LES LOISIRS

2.1 INTRODUCTION

Afin de discuter logiquement des diverses influences du climat sur l'organisation des activités de plein air, le texte donne un aperçu des rapports généraux qui existent entre l'organisme humain et certains paramètres météorologiques. Les réactions humaines aux conditions météorologiques, tant sur le plan physiologique que psychologique, sont passées en revue de même que l'acclimatation et certaines perceptions climatiques.

2.2 PHYSIOLOGICAL RESPONSES

The most obvious influences of weather parameters on man are the physical ones – how we feel under differing meteorological conditions. The primary parameters include temperature, wind, and humidity, and together they can create such sensations as cold, heat, dryness, or dampness.

Temperature is the climatic factor to which man is most sensitive. Feelings of warmth and cold are felt whenever heat gains and losses from the body are not balanced. The basic processes concerned in heat exchanges between the human body and its environment are detailed in Equation 1, below (A.S.H.R.E., 1960).

$$M = \pm S + E \pm R \pm C$$

where M = Metabolism; body heat production (measured in Watts per square metre)

S = rate of storage; change in intrinsic body heat

E = rate of evaporative heat loss

R = rate of radiative heat loss or gain

C = rate of convective heat loss or gain

The temperature at which the body is neither losing nor gaining heat from the atmosphere is termed the "neutral point". While this temperature varies slightly with each individual, and is dependent upon wind speed, the clothing worn, and the degree of physical activity, the neutral point is in the range of 27°C to 30°C in a neutral, standardized condition (e.g. for a nude subject in still air, resting).

If the air temperature rises above or falls below the neutral point, a body heat imbalance results and action is taken to restore equilibrium. If the air temperature rises, the body works to disperse the heat load by sweating (heat loss due to evaporation, E) and by cessation of movement (decrease in body heat production, i.e. metabolism, M. – thus, the desire the laze and remain relatively inactive on hot summer days). If the air temperature decreases, the body reacts by shivering (increased muscular tension, i.e. increased metabolism M), decreasing blood flow to the skin (vasoconstriction), voluntarily increasing physical activity. The heat gain and loss processes are detailed in Figure 2.2.1. These are particularly relevant to those involved in recreational activities demanding considerable physical exertion, especially during summer, and to skiers and snowmobilers

2.2 RÉACTIONS PHYSIOLOGIQUES

Les plus évidentes influences météorologiques sur l'homme sont d'ordre physique: elles se traduisent par les différentes sensations éprouvées suivant les conditions météorologiques du moment. Les principaux paramètres en cause comprennent la température, le vent et l'humidité; réunis, ils peuvent donner lieu à des sensations de froid, de chaleur, de sécheresse ou d'humidité.

La température est le facteur climatique auquel l'homme est le plus sensible. Des sensations de chaud ou de froid sont éprouvées dès que les gains et les pertes de chaleur de l'organisme ne sont pas équilibrés. Les processus fondamentaux en cause dans les échanges de chaleur entre l'organisme humain et son milieu sont décrits en détail par l'équation n^{O} 1 qui suit (A.S.H.R.E., 1960).

$$M = \pm S + E \pm R \pm C$$

où M = Métabolisme; production thermique de l'organisme (mesurée en watts par mètre carré)

S = vitesse de stockage; modification dans la chaleur intrinsèque de l'organisme

E = taux de perte thermique par évaporation

R = taux de perte ou de gain de chaleur par radiation

C = taux de perte ou de gain de chaleur par convection

La température de l'air à laquelle l'organisme ne perd ni ne gagne de chaleur est appelée le "point neutre". Ce point neutre varie légèrement suivant les personnes, et comme il dépend de la vitesse du vent, des vêtements portés et du degré d'activité physique, il se situe dans l'intervalle de 27°C à 30°C dans des conditions neutres et normales (par exemple, par un sujet nu non exposé au vent et à l'état de repos).

Si la température de l'air s'élève au-dessus ou tombe sous le point neutre, il en résulte un déséquilibre thermique de l'organisme et des mesures doivent être prises pour rétablir cet équilibre. Lorsque la température de l'air s'élève, l'organisme cherche à disperser la charge de chaleur qui l'accable par la sudation (perte de chaleur due à l'évaporation, E) et par la cessation de tout mouvement (diminution de production thermique par l'organisme, c'est-à-dire métabolisme, M – soit l'inclination à ne rien faire et à rester relativement inactif pendant la canicule). Si la température de l'air diminue, l'organisme réagit en grelottant (tension musculaire accrue, soit un métabolisme accru, M), ce qui fait diminuer la circulation cutanée (vaso-constriction), tout en faisant augmenter volontairement l'activité physique. Les processus de gain et de déperdition de chaleur sont décrits à la figure 2.2.1. Ceci

in winter who risk prolonged exposure to very low temperatures.

Another important biometeorological factor is the moisture content of the air, especially in combination with high temperatures. Humidity influences the basic heat exchange equation of the body because it affects the rate of evaporation. For example, low humidity enables moisture on the skin's surface to be evaporated into the air adjacent to the skin (the boundary layer). During the process of evaporation, heat is drawn from the skin's surface, thus cooling it. However, if the humidity of the boundary layer air is high, then less moisture can be evaporated from the skin, and the body retains its heat. Thus, dry air at a relatively high temperature may feel cooler than air of a lower temperature with a high moisture content.

The index of humidity – humidex – is an expression of effective temperature consisting of the standard air temperature plus a value expressed in degrees which is dependent upon the humidity. Such values give perspective to the degree of discomfort associated with high humidities. These are further described in Chapter 4.

Wind is also an influential meteorological parameter affecting the process of evaporation by the removal of vapour-saturated air from the boundary layer. When this "extra moist" air layer is so removed and replaced by drier air, evaporation proceeds at a faster rate. Thus, one may feel cooler when a wind is blowing than when the air is still. Thus, light to moderate air movement normally assists the evaporative component of body heat regulation (Fig. 2.2.1), but when the air temperature exceeds that of the skin, heat loading takes place.

For the same reason, clothes also help to retain body heat. The boundary layer gains heat and moisture from the skin. A layer of clothing inhibits the removal of that warm layer by protecting it from external air movements. Thus, heat loss from the body is inhibited.

Even in extremely warm countries around the world, clothes are worn in conformation to social standards. Clothing may cause increased discomfort by preventing evaporative or convective cooling. The fabric and style may be regulated in order to help maintain a body temperature equilibrium. This subject is further explored in Chapter 10.

s'applique particulièrement aux personnes engagées dans des activités récréatives qui exigent des efforts physiques considérables, spécialement pendant l'été, ainsi qu'aux skieurs et aux motoneigistes qui, en hiver, risquent une exposition prolongée à de très basses températures.

Un autre facteur biométéorologique important est celui de l'humidité spécifique de l'air, particulièrement lorsque celle-ci se combine à des températures élevées. L'humidité influe sur l'équation fondamentale de l'échange thermique de l'organisme parce qu'elle affecte la vitesse d'évaporation. Par exemple, une faible humidité de l'air permet à l'humidité qui se trouve à la surface de l'épiderme de s'évaporer dans l'air adjacent (la couche limite). Au cours du processus d'évaporation, de la chaleur se dégage de la surface de l'épiderme, ce qui refroidit celui-ci. Toutefois, lorsque l'humidité de la couche d'air limite s'élève, l'humidité qui peut s'évaporer de la surface de l'épiderme est alors moindre et l'organisme garde sa chaleur. Ainsi, de l'air sec se trouvant à une température relativement élevée peut donner l'impression d'être plus frais que de l'air se trouvant à une température inférieure mais avec une plus forte humidité spécifique.

L'indice d'humidité – l'humidex – est une expression de la température effective obtenue par l'addition à la température normale de l'air d'une valeur exprimée en degrés selon l'humidité. Ces valeurs donnent une idée du degré de gêne rattaché à de fortes humidités. Cette question est décrite plus en détails au chapitre 4.

Le vent est aussi un paramètre météorologique déterminant qui affecte le processus d'évaporation par l'élimination de l'air saturé de vapeur dans la couche limite. Lorsque cette couche d'air "extra humide" est ainsi supprimée et remplacée par de l'air plus sec, l'évaporation est accélérée. Ainsi, la sensation de fraîcheur est plus grande lorsque le vent souffle que lorsque l'air est calme. Par conséquent, un déplacement d'air allant de faible à modéré favorise la composante d'évaporation dans la régulation thermique de l'organisme (fig. 2.2.1), mais lorsque la température du vent excède celle de l'épiderme, une accumulation de chaleur se produit.

Pour la même raison, les vêtements aident l'organisme à garder se chaleur. La couche limite gagne de la chaleur et de l'humidité à partir de l'épiderme. Une épaisseur de vêtement empêche la perte de cette couche chaude en la protégeant des déplacements d'air extérieur. Ainsi, la déperdition de chaleur de l'organisme est enrayée.

Même dans les pays du monde les plus chauds, des vêtements sont portés par respect pour certaines normes sociales. Les vêtements peuvent causer un inconfort accru en empêchant le refroidissement par évaporation ou convection. Le tissu et le style du vêtement peuvent être choisis afin de faciliter le maintien d'une température équilibrée de l'organisme. Ce sujet sera traité plus à fond au chapitre 10.

These biometeorological factors combine to create an overall feeling of greater or lesser comfort. Some degree of short-term thermal stress, e.g. being slightly chilled or overly warm, is not a great hardship for the body to accommodate, but prolonged exposure to excessive heat or cold can severely tax equilibrium mechanisms, even to the point of physical injury of death.

2.3 PSYCHOLOGICAL RESPONSES

While man's physical body reacts to the atmospheric environment, he also responds on a psychological level. Concepts of weather as a whole and of the individual parameters which combine to produce "weather" tend to be subjective and unique to each individual. Often, they are difficult to generalize and quantify. The individual's concepts of comfort and suitability will influence his decision-making concerning recreational activities and related matters. Other factors involved in decision-making include the individual's receiving and understanding of weather forecasts, the degree of reliability and accuracy he attaches to the forecasts, and the degree of desire associated with the planned recreational activity. In the face of an unfavourable weather forecast during a period when his desire to participate in a given activity is relatively high, an individual may, in order to justify his decision to go ahead with the activity, de-emphasize the accuracy and/or importance of the weather forecast. Such "cognitive dissonance" and manipulation of risk factors constantly alter the individual's perception of his relationship to weather and outdoor activities (Adams, 1973). Thus, both physiological and psychological factors influence each individual's concept of comfort.

2.4 ACCLIMATIZATION

Acclimatization in man can be defined as "the process by which an individual becomes adapted to a change of climatic environment". For the purposes of this study, it relates to two groups of people:

a) local residents of the N.C.R. who face seasonal variation in climate, and

b) those moving to or visiting the N.C.R. from a very different climate.

Les facteurs biométéorologiques qui précèdent se combinent pour créer une sensation globale, plus ou moins grande, de bien-être. Un certain degré de tension thermique à court terme, par exemple le fait d'avoir légèrement froid ou un peu trop chaud, ne demande pas un trop grand effort d'adaptation de la part de l'organisme, mais une exposition prolongée à une chaleur ou un froid excessif peut gravement dérégler les mécanismes assurant l'équilibre thermique de l'organisme, même au point de causer les lésions ou le décès.

2.3 RÉACTIONS PSYCHOLOGIQUES

Tout en réagissant à l'environnement atmosphérique, l'organisme humain réagit aussi sur le plan psychologique. Les concepts relatifs au temps dans son ensemble et aux paramètres individuels qui se combinent pour produire le "temps" tendent à être subjectifs et particuliers à chaque personne. Souvent, ils sont difficiles à généraliser et à quantifier. Les concepts de chacun relativement au bien-être et à la praticabilité du climat influeront sur sa prise de décision concernant les activités récréatives et autres questions connexes. Au nombre des autres facteurs compris dans la prise de décision, on trouve la perception et la compréhension des prévisions météorologiques, du degré de fiabilité et de précision qu'il attribue aux prévisions et le degré d'enthousiasme déployé dans la planification de l'activité récréative en question. Face à des prévisions météorologiques défavorables, pour une période pendant laquelle il tient vraiment à participer une activité, un particulier peut, afin de justifier sa décision d'aller de l'avant dans son choix, faire peu de cas de la précision et/ou l'importance du bulletin météorologique. Une telle "incohérence consciente" doublée d'une manipulation des facteurs de risque affecte constamment la perception que chacun a de ses rapports avec le temps et les activités de plein air (Adams, 1973). Ainsi, ce sont à la fois des facteurs physiologiques et des facteurs psychologiques qui influent sur le concept de bien-être élaboré par chacun.

2.4 ACCLIMATEMENT

L'acclimatement chez l'homme peut être définie comme "le processus par lequel une personne s'adapte à une variation de son milieu climatique". Pour les besoins de la présente étude, le phénomène a été examiné en fonction de deux groupes de personnes:

a) les habitants de la RCN qui subissent des variations saisonnières du climat, et

b) ceux qui viennent s'installer dans la RCN ou qui y viennent en visite après avoir quitté un climat très différent.

Becoming adapted or "getting used" to a climate is a process taking place at both physiological and psychological levels, and the speed at which it is accomplished can vary with each individual. While there are several meteorological stresses acting on the individual, most research has applied only to thermal stress.

Men and women have slightly different temperature acclinatization characteristics. Women are better adapted to cold conditions because of the thermal insulation of fat tissues two times thicker than that of men. Their capability to perspire in warm regions is also superior. However, sensitivity to cold is about the same for both men and women.

To acclimatize to hot summer weather, the human body increases blood flow to the skin, decreases the heart rate, and secretes larger quantities of sweat, thereby increasing cooling by evaporation. Such a process occurs gradually over a period of time, and is accomplished most quickly if exposure and energy expenditure are increased daily, increased amounts of water are consumed, and sufficient rest is obtained.

Acclimatization to cold weather is also facilitated by gradually increasing exposure time. The body reacts by gradually decreasing the flow of blood to the skin, increasing the rate of metabolism when at rest (thereby having a greater quantity of body heat available to be lost without upsetting the body heat gain/loss equilibrium), and increasing the blood flow to the extremities (fingers and toes) which are most likely to chill first.

As the new winter or summer season approaches, the body gradually makes these minor adjustments. Thus, a person is likely to feel warmer in the spring than in the autumn at identical temperatures because in the spring the body is still tuned to retaining body heat, while in the autumn it is more intent upon cooling mechanisms and reducing body heat.

Seasonal acclimatization will take longer in visitors or new residents whose bodies are more in tune with very different climates than it will in long-term local inhabitants. Also, it is likely that people who spend a greater number of hours out-of-doors (farmers, construction workers, park wardens, etc.) will become acclimatized more quickly than those who spend a limited number of hours outside.

S'adapter ou "s'habituer" à un climat est un processus qui s'opère tant sur le plan physiologique que sur le plan psychologique et la vitesse à laquelle le phénomène s'accomplit peut varier suivant les individus. Bien que les conditions météorologiques agissant sur les individual imposent des enconvienents, la plupart des recherches n'ont porté jusqu'ici que sur ceux causés par les températures.

Les hommes et les femmes ont des capacités légèrement différentes d'acclimatement aux inconvénients causés par la température. Les femmes qui se sont adaptées à des conditions de froid ont acquis une couche de tissus d'isolation thermique deux fois plus épaisse que celle des hommes. Leur degré de sudation dans les zones chaudes est également supérieur. Par contre, les réactions sensorielles au froid sont à peu près les mêmes pour les hommes et les femmes.

Pour s'acclimater au temps chaud de l'été, l'organisme humain augmente sa circulation cutanée, diminue son rythme cardiaque et sécrète une sueur plus abondante, ce qui fait augmenter le refroidissement par évaporation. Un tel processus se développe progressivement sur une certaine période et s'effectue plus rapidement lorsque l'exposition et la dépense d'énergie augmentent de jour en jour, lorsque des quantités accrues d'eau sont consommées et lorsque les nuits sont suffisamment reposantes.

L'acclimatation au temps froid est aussi facilitée par une période d'exposition accrue. L'organisme réagit en faisant diminuer progressivement sa circulation cutanée, ce qui accroît la vitesse de son métabolisme lorsqu'il est à l'état de repos (il peut ainsi se permettre de perdre une plus grande quantité de chaleur du corps sans déranger son équilibre gain-déperdition de chaleur), et en faisant augmenter la circulation sanguine vers les extrémités (doigts et orteils), qui sont le plus susceptible de se refroidir en premier.

Lorsque la nouvelle saison d'hiver ou d'été approche, l'organisme fait progressivement quelques adjustements mineurs. Ainsi, une personne doit d'attendre à ce que la sensation de chaleur qu'elle éprouve au printemps soit supérieure à celle qu'elle éprouve à l'automne sous des températures identiques parce qu'au printemps l'organisme est encore réglé pour retenir sa chaleur tandis qu'en automne il est davantage porté à faire jouer les mécanismes de refroidissement qui permettent de la réduire.

L'acclimatement saisonnier prendra plus de temps pour des visiteurs ou des nouveaux résidents dont l'organisme est plus en harmonie avec des climats souvent très différents de celui que connaissent des habitants de la région depuis toujours. En outre, il est probable que des personnes qui passent un plus grand nombre d'heures à l'extérieur (agriculteurs, travailleurs de la construction, gardiens de parc, etc.) s'acclimateront plus rapidement que celles qui n'y passent qu'un nombre limité d'heures.

2.5 CLIMATIC PERCEPTION

How do residents of the National Capital Region perceive climate? Is their attitude towards the weather they experience generally positive or negative? The answer is dependent upon several factors, including individual perceptions and preconceptions of weather, the degree of variability or stability in the climate, and attitude.

Is climate regarded as a resource or liability? For example, does an individual view the approach of the winter season with repugnance, disliking the need to shovel and drive in snowy conditions, dress warmly to travel anywhere, and stay indoors most of the time? Or does he view with eager anticipation the opportunity to do some cross-country skiing in Gatineau Park or skating on the canal? Attitude, therefore, whether negative or positive, will influence local climatic perceptions.

The stability of the climate may be measured by the frequency and amount of deviation from the long-term average values for selected meteorological parameters. Lethbridge, Alberta, for example, experiences extremely variable winter weather due to the frequent arrival of warm chinook weather, which temporarily displaces normally very cold conditions. In comparison to Lethbridge, therefore, the N.C.R. experiences a relatively stable climate. The perception of the degree of stability or instability is also significant.

The attitude taken in this study is one of optimism regarding the potentials of the climate year-round to support a wide variety of outdoor recreational activities. While favourable weather conditions are emphasized, negative aspects, especially climatic characteristics which could present an uncomfortable or dangerous situation to recreation participants, are not overlooked. The fulfillment and personal satisfaction sought by individuals in their outdoor recreation can only be enhanced by a sound knowledge of both the strengths and liabilities of the climate.

2.5 PERCEPTION DU CLIMAT

Comment les habitants de la région de la Capitale nationale perçoivent-ils le climat? Est-ce que leur attitude à l'endroit du temps qu'ils connaissent est généralement positive ou négative? La réponse dépend de plusieurs facteurs, notamment des perceptions et préconceptions individuelles au sujet du temps, de l'attitude envers celui-ci et du degré de variabilité ou de stabilité du climat.

Est-ce que le climat est considéré comme une ressource ou un impondérable? Par exemple, est-ce qu'un particulier considère l'approche de l'hiver avec déception, répugnant à pelleter et à conduire dans la neige, à s'habiller plus chaudement pour se déplacer et à passer la plus grande du temps à l'intérieur? Ou encore, a-t-il hâte de pratiquer le ski de randonnée dans le parc de la Gatineau ou de patiner sur le canal? Par conséquent, l'attitude qu'elle soit négative ou positive, est déterminante dans la perception du climat local.

La stabilité du climat peut être mesurée par la fréquence et le degré d'écart par rapport à des valeurs moyennes prises sur de longues périodes pour certains paramètres météorologiques. Par exemple, à Lethbridge (Alberta), les conditions climatiques hivernales sont très variables en raison des fréquents passages du Chinook, qui perturbent provisoirement les conditions de temps normalement très froides. Comparativement à Lethbridge, on peut donc dire que la RCN connaît un climat relativement stable.

L'attitude qui a été adoptée dans la présente étude en est une d'optimisme à l'endroit des possibilités offertes par le climat annuel pour s'adonner à une vaste gamme d'activités de loisir en plein air. Cependant, même si l'accent est mis sur les conditions météorologiques favorables, les aspects négatifs, et plus spécialement les caractéristiques climatiques susceptibles d'occasionner un manque de bien-être ou des situations dangereuses pour les adeptes du plein air, ne sont pas complètement mises de côté. La jouissance et la satisfaction personnelles recherchées par les particuliers dans leurs activités de plein air ne peuvent être rehaussées que par une connaissance approfondie tant des avantages que des inconvénients du climat régional.

CHAPTER 3

PRIMARY CLIMATIC CONTROLS

3.1 INTRODUCTION

The major factors controlling climate at any location include incoming solar radiation (insolation), air

CHAPITRE 3

LES PRINCIPAUX FACTEURS CLIMATIQUES

3.1 INTRODUCTION

Les principaux facteurs qui déterminent le climat en un quelconque endroit comprennent le rayonnement

masses, topography, and the nature of immediate and adjacent surfaces.

3.2 INSOLATION

The source of all energy required to support animal and plant life, to provide light and heat, and to power the weather systems, is the sun. Latitude controls the duration of daylight and the angle of the solar rays reaching the Earth's surface. The National Capital Region lies just north of the 45th degree of latitude, and from late November through late January the sun never rises more than 25 degrees above the horizon. As a result, there is little heat available and reduced diurnal temperature change during that period. At the time of the winter solstice (December 21), the National Capital Region receives about 8 hours and 45 minutes of daylight. This lengthens to 15 hours and 45 minutes from sunrise to sunset at the time of the summer solstice on June 21st. Clouds tend to reduce the amount of bright sunshine by about 50% of the total possible in summer, and in winter by about 75%. Atmospheric pollution over the more industrialized regions further reduces sunlight intensity.

Mean daily values of incoming solar radiation (in megajoules/metre^2) and standard deviations from the means have been calculated for Ottawa N.R.C., based on data for the period 1952 through 1975, and are graphed in Figure 3.2.1. It can be seen from the diagram that variations in the amount of radiation received at Ottawa N.R.C. are least during the winter month (0.61 mj/m^2 in December) and greatest during June (2.18 mj/m^2).

Throughout the National Capital Region, incoming solar radiation can vary significantly over short distances, especially in the major urban centres, in elevated areas, and on the shores of large lakes. For example, downtown areas, especially in winter, receive less radiation than do surburban areas.

3.3 AIR MASSES

The National Capital Region experiences significant variations in temperature and humidity over short periods of time, primarily because of its location between the source regions of very different air masses. The uniform temperature and moisture characteristics associated with these air masses are also modified by the surfaces over which they pass. Those air masses most influencing the N.C.R. in

solaire descendant (insolation), les masses d'air, la topographie et la nature des surfaces immédiates et adjacentes.

3.2 INSOLATION

La source de toute l'énergie nécessaire pour assurer la vie de la faune et de la flore, pour donner la lumière et la chaleur et pour activer les systèmes météorologiques, c'est le soleil. La latitude détermine la durée de la lumière du jour et l'angle des rayons solaires qui atteignent la surface de la terre. La région de la Capitale nationale se trouve juste au nord du 45^e degré de latitude et de fin novembre jusqu'à début janvier, le soleil ne se lève jamais à plus de 25 degrés au-dessus de l'horizon. Il s'ensuit un faible apport de chaleur et des variations réduites de la température diurne au cours de cette période. À l'époque du solstice d'hiver (le 21 décembre), la région de la Capitale nationale reçoit environ 8 heures et 45 minutes de lumière du jour. Cette période de lumière s'allonge jusqu'à 15 heures et 45 minutes entre le level et le coucher du soleil au moment du solstice d'été, soit le 21 juin. Les nuages ont tendance à réduire la quantité d'insolation effective d'environ 50% du total possible en été et d'environ 75% en hiver. La pollution atmosphérique, au-dessus des régions industrialisées, contribue à réduire davantage l'intensité de la lumière solaire.

Les valeurs mensuelles du rayonnement solaire descendant (en mégajoules) et les écarts-types par rapport aux moyennes ont été calculées pour le CNRC d'Ottawa, en s'appuyant sur des données qui couvrent la période 1952-1975; un graphique en a été préparé (fig. 3.2.1). Le diagramme permet de constater que les variations de la quantité de rayonnement reçu au CNRC d'Ottawa sont les plus basses en décembre (0,61 mégajoules) et les plus fortes en juin (2,18 mégajoules).

Un peu partout dans la région de la Capitale nationale, le rayonnement solaire descendant peut varier considérablement sur de courtes distances, particulièrement dans les principaux centres urbains, dans les zones élevées ainsi que sur les rives de grands lacs. Par exemple, les centres-villes, particulièrement en hiver, reçoivent moins de rayonnement que les banlieues.

3.3 MASSES D'AIR

La région de la Capitale nationale connaît d'importantes variations de température et d'humidité sur de courtes périodes, principalement en raison de sa situation entre les régions dont proviennent des masses d'air très différentes. L'uniformité de la température et l'humidité qui caractérisent ces masses d'air sont aussi modifiées par les surfaces au-dessus desquelles elles passent. Les masses

winter and summer, their average frequency of occurrence, and their characteristics are illustrated in Figures 3.2.2 and 3.2.3. Some of the data from Bryson, 1966,; Smith, 1972 (unpublished); and Phillips and McCulloch, 1972, are incorporated both in Figures 3.2.2 and 3.2.3 and in the discussion below. Note that the percentages indicated are only roughly approximate and provide only a general indication of the frequency of occurrence of differing air masses. Year-to-year variations around these values can be considerable. Of much greater significance than the actual numbers is the type of weather experienced in the Region while these air masses prevail.

During the summer, Maritime Polar air from the west brings warm (daytime temperatures 25°C – 30°C) dry weather to the N.C.R. approximately 45% of the time. It is also responsible for the period of clear warm weather occasionally occurring in late September or early October known as "Indian summer". Maritime Tropical air from the Gulf of Mexico brings hot (daytime temperatures of 30°C – 35°C) humid weather 15% of the time, and is often associated with afternoon convective thunderstorms. Maritime Arctic air brings clear, cool air (mean daily maximum temperature approximately 25°C and mean daily minimum about 10°C) to the N.C.R. 35% of the time.

During the winter season, cool (near -1°C during the day and -10°C at night) moist weather, frequently cloudy skies, and moderate winds result from the presence of Modified Continental Arctic air from Western Canada. Such weather prevails 50% of the time. Although temperatures are not as low as those of the Continental Arctic air mass, such cold, moist conditions, especially if accompanied by a wind, are often described as "raw" and can inhibit pleasurable outdoor activities even more so than Continental Arctic air. If the air mass moves over the Great Lakes, cloudy skies result; otherwise, relatively clear skies prevail. Mild, moist weather resulting from the presence of Maritime Arctic air from southern and central western United States occurs 15% of the time. The lowest temperatures (near -12°C during the day and -20°C at night) and associated clear, starry nights and sunny days occur in the Continental Arctic air mass. Maritime Polar air reaches the N.C.R. only rarely during winter. When it does (most frequently in January) the mild temperatures bring a welcome relief from the winter cold, and the result is a brief thawing of snow and ice surfaces. During a winter of abnormally low snow depths, such a thaw can seriously reduce the enjoyment of cross-country and downhill skiing as bare patches on slopes and trails begin to appear, and the quality of the snow is diminished as it becomes wetter and more dense.

d'air qui influencent le plus la RCN en hiver et en été, leur fréquence moyenne d'apparition ainsi que leurs caractéristiques sont illustrées par les figures 3.2.2 et 3.2.3. Certaines des données tirées de Bryson (1966), de Smith (1972, inédit), ainsi que de Phillips et McCulloch (1972) ont été intégrées aux figures 3.2.2 et 3.2.3 de même que dans la discussion qui suit. À noter que les pourcentages indiqués ne sont qu'approximatifs et ne fournissent qu'une indication générale de la fréquence d'apparition des différentes masses d'air. Ces valeurs peuvent connaître des variations considérables d'une année à l'autre. Le type de temps que connaît la région pendant le passage de ces masses d'air a bien plus d'importance que les chiffres véritables enregistrés.

Pendant l'été, de l'air maritime polaire en provenance de la Côte ouest apporte du temps sec et chaud (températures diurnes de 25 à 30°C) dans la RCN environ 45% du temps. Cet air est aussi responsable de la période de temps chaud et clair qui se produit parfois vers la fin de septembre ou au début d'octobre et qui porte le nom d'"Été des Indiens". De l'air maritime tropical en provenance du golfe du Mexique apporte du temps humide et chaud (températures diurnes de 30 à 35°C) pendant 15% du temps et s'accompagnent souvent d'orages de convection l'après-midi. De l'air maritime arctique apporte de l'air clair et frais (températures maximales quotidiennes moyennes mensuelles d'environ 25°C et minimum quotidien moyen mensuel d'environ 10°C) dans la RCN, 35% du temps.

Au cours de l'hiver, du temps humide et frais (près de -1°C le jour et de -10°C la nuit), un ciel fréquemment nuageux et des vents modérés résultent de la présence d'air continental arctique modifié en provenance de l'Ouest canadien. Ce type de temps règne en moyenne une journée sur deux. Bien que les températures ne soient pas aussi basses que celles des masses d'air continentales arctiques, de telles conditions de froid et d'humidité, particulièrement lorsqu'elles s'accompagnent de vents, sont souvent décrites comme étant "crues" et peuvent gêner certaines activités de plein air bien davantage que ne le fait l'air continental arctique. Lorsque la masse se déplace au-dessus des Grands Lacs, le ciel devient nuageux; autrement, le temps est relativement clair. Le temps doux et humide qui résulte de la présence d'air maritime arctique en provenance des parties sud et centre de l'Ouest américain règne en moyenne 15% du temps. Les plus basses températures (près de -12°C durant le jour et -20°C la nuit) s'accompagnent de nuits claires et étoilées ainsi que de journées ensoleillées; elles se produisent à la faveur de la masse d'air continental arctique. L'air maritime polaire n'atteint que rarement la RCN au cours de l'hiver. Lorsque c'est le cas (le plus souvent en janvier) les températures douces apportent au soulagement inespéré des rigueurs de l'hiver; il en résulte une courte période de dégel. Au cours des hivers où la couche de neige

The inevitable refreezing of such a snow cover, as will occur with the return of the Arctic air mass will cause an icy crust to form on the snow surface.

3.4 TOPOGRAPHY

While meteorological data are available from selected sites within the N.C.R., the degree to which this information can be extrapolated to surrounding areas is limited by the nature of the regional topography. Areas of relatively flat or gently rolling terrain are likely to exhibit only minor variations in temperature and wind, etc. In a rugged, irregular terrain, significant differences in many meteorological parameters are noted. Slope, aspect, and the degree of shading control the amount of solar energy received at the surface, so that as topography changes, marked variations in the climate occur. An awareness of the major topographical features is therefore necessary to an understanding of local weather conditions.

The topography of the N.C.R. can easily be separated into two major regions (see Figure 1.2.1.). On the north side of the Ottawa River Valley the terrain is characterized by the Canadian Shield – rugged and irregular. Its Precambrian bedrock has been severely faulted, warped, and eroded. Maximum relief occurs along the Eardley Escarpment, the southern boundary of Gatineau Park, which rises sharply more than 250 metres in some places. Within the Park itself, local topography can vary from 90 to 150 metres. Rock outcrops, minerals, stoney soils, lakes, and forests predominate.

South of the Ottawa River Valley, the land is a comparatively flat to gently rolling plain. At one time the bottom of the post glacial Champlain Sea, the region is now covered in sedimentary layers of clay and sand. Relatively few lakes are present.

The hill-and-valley type of terrain prominent in Gatineau Park is conducive to isolating a number of unique meso- and microclimates. Basic topoclimatic relationships are outlined in Table 3.4.T_1. Geiger (1965), MacHattie and Schnelle (1974) and Rosenberg (1974) provide greater description of these relationships and numerous empirical examples.

est exceptionnellement mince, un tel dégel peut gêner considérablement la pratique du ski de randonnée et du ski alpin puisque les pentes et les pistes sont parsemées de plaques dénudées et la neige perd en qualité puisqu'elle devient plus humide et plus dense. Le regel inévitable du manteau nival, qui se produit avec le retour de la masse d'air arctique, forme une croûte glacée à la surface de la neige.

3.4 TOPOGRAPHIE

Même s'il existe des données météorologiques pour stations sélectionnées, situées dans la RCN, la mesure dans laquelle cette information peut être extrapolée aux régions périphériques est limitée par la nature de la topographie régionale. Des zones de terrain relativement plat ou légèrement ondulé sont susceptibles de ne présenter que de légères variations de température et de vent, etc. Par contre en terrain accidenté et irrégulier, on peut noter des différences sensibles pour plusieurs paramètres météorologiques. La pente, l'albedo et le degré d'ombre règlent la quantité d'énergie solaire reçue à la surface du sol, si bien qu'à mesure que la topographie change, des variations marquées du climat se produisent. La connaissance des principaux éléments du relief est donc nécessaire à la compréhension des conditions météorologiques locales.

La topographie de la RCN peut facilement être séparée en deux régions naturelles principales (fig. 1.2.1). Sur la rive gauche de la vallée de la rivière des Outaouais, le terrain est caractérisé par la présence du Bouclier canadien (accidenté et irrégulier). Son socle précambrien a été considérablement faillé, déformé et érodé. Les principales dénivellations se trouvent le long de l'escarpement d'Eardley, la limite sud du parc de la Gatineau, qui s'élève abruptement à plus de 250 mètres à certains endroits. À l'intérieur du parc comme tel, la topographie peut varier de 90 à 150 mètres d'un endroit à l'autre. Les affleurements rocheux, les minéraux, les sols pierreux, les lacs et les forêts dominent.

Sur la rive droite de l'Outaouais, le terrain est une plaine qui va de relativement plate à légèrement ondulée. La région qui fut jadis le fond de la mer de Champlain (post-glaciaire) est aujourd'hui recouverte de couches de sédiments argilo-sablonneux. On n'y trouve que peu de lacs.

Le type de terrain (collines et vallées) qui domine dans le parc de la Gatineau permet d'isoler un certain nombre de méso- et de microclimats particuliers. On trouvera au tableau 3.4.T_1 la description des rapports topoclimatiques fondamentaux. Geiger (1965), MacHattie et Schnelle (1974) ainsi que Rosenberg (1974) décrivent plus en détail ces rapports et donnent de nombreux exemples empiriques.

3.5 THE NATURE OF IMMEDIATE AND ADJACENT SURFACES

While major topographic features are of obvious significance to local climates, smaller land forms and other land surface characteristics also play an important role. For example, the albedo (the percentage of the incoming solar radiation that is reflected) can influence several meteorological parameters including wind speed and direction. Air temperatures over urban areas may be higher than those over adjacent rural regions, due to the larger percentage of concrete and asphalt surfaces, as well as to the presence of heat sources (automobiles, industries etc).

Trees, hedges and fences tend to reduce ground-level wind speeds, thus influencing snow deposition. Properly sited vegetation, fences and wind breaks can help to minimize snow deposition on highways and encourage it over ski trails.

Minor slopes, depressions and hills, the presence or absence of vegetation, its type, extent, and density, small bodies of water, and other small-scale features combine to further define unique local climates.

3.5 LA NATURE DES SURFACES IMMÉDIATES ET ADJACENTES

Même si les principaux éléments du relief ont une portée évidente sur les climats de la région, les formes de terrain plus petites ainsi que les autres caractéristiques de la surface du sol sont aussi des facteurs importants. Par exemple, l'albedo (soit le pourcentage de rayonnement solaire descendant qui est réfléchie par la surface du sol) peut influencer considérablement certains paramètres météorologiques, notamment la vitesse et la direction du vent. La température de l'air au-dessus des zones urbanisées peut être supérieure à celle que l'on trouve au-dessus des régions rurales adjacentes, en raison du pourcentage supérieur en surfaces bétonnées et asphaltées.

Les arbres, les haies et les barrières ont tendance à réduire la vitesse du vent au niveau du sol, ce qui affecte le mode d'accumulation de la neige. La végétation, les clôtures et les brises-vents peuvent, lorsqu'ils sont bien situés, contribuer à minimiser l'accumulation de la neige sur les routes et favoriser cette accumulation sur les pistes de ski.

Les pentes, les dépressions et les collines plus petites, la présence ou l'absence de végétation, son type, son étendue, sa densité, la présence de petites nappes d'eau ainsi que d'autres éléments à petite échelle qui concourent tous à déterminer des conditions climatiques locales particulières.

CHAPTER 4

AVERAGE CLIMATIC CONDITIONS IN OTTAWA

4.1 INTRODUCTION

A seasonal approach is taken to the presentation of "average" climatic conditions in the N.C.R. The data for the International Airport were chosen as a central base because of the relatively long record and the location of the station south of the city in a region generally unaffected by topographic and urban influence. Upon these basic data are superimposed data from other meteorological stations throughout the N.C.R. Using known relationships between climatic parameters and topography, vegetation, nearness to large water bodies and urban centres, the seasonal climatic characteristics of the four major divisions of the N.C.R., the region south of the Ottawa River, the urban complex, the Ottawa River Valley, and the Gatineau Hills to the north, are presented.

CHAPITRE 4

CONDITIONS CLIMATIQUES NORMALES À OTTAWA

4.1 INTRODUCTION

Une approche saisonnière a été adoptée pour présenter les conditions climatiques "moyennes" dans la RCN. Les données enregistrées à l'aéroport international ont été choisies comme base centrale en raison de la période relativement longue pendant laquelle elles ont été enregistrées et à cause de sa situation au sud de la ville, dans une zone qui échappe généralement à l'influence da la topographie et du milieu urbain. À ces données de base, se sont ajoutees des données provenant d'autres stations météorologiques réparties dans la RCN. En faisant appel aux rapports qui existent entre certains paramètres climatiques et le relief, la végétation, la proximité des grandes masses d'eau et des centres urbains, les caractéristiques climatiques saisonnières des quatre principales divisions de la RCN, la rive droite de la rivière des Outaouais, la zone urbanisée, la vallée de l'Outaouais et les collines de la Gatineau sur la rive gauche, sont présentées.

Figure 4.1.1 displays the annual variation of four climatic parameters (temperature, precipitation, bright sunshine, and wind) at Ottawa International Airport (Ottawa Int. A.). These four have the greatest physiological and psychological influence upon human bioclimatic relationships. The climatological statistics upon which Figure 4.1.1 is based are provided in Table 4.1.T_1. Because the N.C.R. enjoys four distinct seasons, the months of January and February, April, July, and October are examined more completely as they can be considered highly representative of winter, spring, summer, and autumn, respectively. The significance of the combined effects of high temperatures and humidity (humidex) and low temperatures and high wind speeds (wind chill) are also discussed, as they can significantly influence man's comfort and, therefore, participation in outdoor activities during the respective seasons of summer and winter.

4.2 WINTER

During winter, temperatures usually reach their lowest levels in January. On the average, temperatures range from -15°C at night to -6°C during the day. On the mildest day of the month, afternoon temperatures usually climb to at least +6°C, while on the coldest night the mercury usually dips to at least -28°C.

February temperatures are similar to, but usually slightly higher than those of January. Snowfall, perhaps the climatic factor most significant to the enjoyment of winter outdoor recreation, is slightly greater in February than in January. On the average 56 cm of snow fall over a period of 13 days in February. The greatest February snowfall at Ottawa Int. A. recorded between 1938 and 1973 was 159.6 cm recorded in 1971, while the least was less than 17.2 cm (1961). Snowfall variability is extremely high from year to year. The depth of the snow on the ground is even more spatially variable than the snowfall. It is significantly influenced by the nature of the ground surface, wind speeds, and topographical features.

The mean number of hours of bright sunshine likely to be received on any given day is lowest during the month of January, averaging about 3 hours.

Wind speeds are significantly greater during winter than during summer. The average speed during January is 16.6 km/h. When combined with low temperatures, high wind speeds greatly reduce the feeling of comfort, and if

La figure 4.1.1 illustre la variation annuelle de quatre paramètres climatiques (température, précipitations, insolation effective et vent) à l'aéroport international d'Ottawa. Ces quatre paramètres sont ceux qui ont le plus d'influence physiologique et psychologique sur les rapports bioclimatiques humains. Les statistiques climatologiques sur lesquelles repose la figure 4.1.1 sont fournies au tableau 4.1.T_1. Comme la RCN connaît quatre saisons distinctes, les mois de janvier et de février, le mois d'avril, le mois de juillet et le mois d'octobre font l'objet d'un examen plus poussé puisqu'on peut les considérer comme très représentatifs de l'hiver, du printemps, de l'été et de l'automne respectivement. L'importance des effets combinés des températures élevées et de l'humidité (humidex) et des basses températures ainsi que des vents à forte vitesse (refroidissement éolien) font aussi l'objet de discussions, puisqu'ils peuvent influer considérablement sur le bien-être humain et par conséquent, sur la participation aux activités de plein air au cours de l'été et de l'hiver.

4.2 L'HIVER

Au cours de l'hiver, la température descend habituellement à son plus bas niveau en janvier. En moyenne, la température varie entre -15°C la nuit et -6°C le jour. Le jour le plus doux du mois, la température d'après-midi atteint habituellement au moins 6°C, tandis que la nuit la plus froide du mois, le mercure descend habituellement à au moins -28°C.

La température de février est analogue à celle de janvier, sauf qu'elle est habituellement légèrement plus élevée. Les chutes de neige, qui sont peut-être le facteur climatique le plus déterminant pour goûter les activités de plein air en hiver, sont légèrement plus fortes en février qu'en janvier. En février, il tombe en moyenne 56 cm de neige répartis sur 13 jours. La plus forte chute de neige totale pour le mois de février, enregistrée à l'aéroport international d'Ottawa entre 1938 et 1973, a été de 159,6 cm en 1971, tandis que la plus faible (17,2 cm) a eu lieu en 1961. La variabilité des chutes de neige est extrêmement forte d'une année à l'autre. L'épaisseur de la neige au sol est encore plus variable que dans le cas des chutes de neige. Cette épaisseur est fortement liée à la nature de la surface du sol, la vitesse du vent et par le relief.

Le nombre moyen d'heures d'insolation effective auxquelles les habitants de l'Outaouais peuvent s'attendre à n'importe quel jour donné de l'année est le plus faible au cours du mois de janvier, avec une moyenne d'environ 3 heures.

Les vents sont beaucoup plus forts en hiver qu'en été; en janvier, la vitesse moyenne est de 16,6 km/h. Des vents forts, associés à de basses températures, réduisent considérablement la sensation de bien-être et si on est

endured for long periods of time, the danger of frostbite and exposure is of considerable concern. An index measuring the convective cooling effect of varying combinations of low temperature and wind on dry exposed skin was designed by Siple and Passell (1945), and offers a reasonable indication of the degrees of discomfort and tolerance of man in a cold climate. These degrees of comfort and their associated values are listed in the Appendix, Item 1, and the nomogram which can be used to calculate the wind-chill factor in Watts per square metre (W/m^2) is illustrated in Item 2 of the Appendix.

Figure 4.2.1 illustrates mean wind chill frequencies for Ottawa International Airport, based upon hourly wind-chill values from 1963 through 1972. The 10% line in January, for example, indicates that the wind chill factor will be equal to or in excess of 1775 watts per square metre (or equal to or below -32.8°C wind-chill equivalent temperature) 10% of the time. The diagram indicates that wind-chill factors in excess of 2100 watts per square metre occur less than half of one percent of the time during January, the month recording the greatest mean wind-chill values. These are however, mean values. More severe conditions do occur.

The February of 1967 was one of the coldest and windiest months on record. A brief examination of the hourly wind-chill values obtained during this month exemplifies the degree of severity of winter conditions which can occur at Ottawa Int. A.

The mean wind-chill factor for the month of February, 1967, was 1469 W/m^2, the level at which the freezing of skin begins for most people (see Appendix Item 1). The distribution of those hours was such that only 6 widely separated days of the month had no wind chill greater than 1600 W/m^2. Four per cent of the time the cooling rate was above 2000 W/m^2. Over the month, the mean wind-chill factor at 8 A.M. was 1583 W/m^2, 1461 W/m^2 at 12 noon, and 1389 W/m^2 at 4:00 P.M., thus reflecting the normal pattern of peak wind chill values occurring between 7 and 9 A.M., when the temperature tends to be at its lowest, and the least severe cooling rates occurring in the afternoon, when hourly temperatures are highest.

The 12th of February, 1967, was the coldest day of the month, with a mean wind chill factor of 2080. The cooling rate was consistently above 2000 W/m^2 from 10 P.M. the previous evening through 3 P.M. the afternoon of the 12th. Values above 2300 W/m^2 were calculated for 7:00, 8:00, and 9:00 A.M., a three-hour period of extremely

exposé à ces facteurs pendant de longues périodes, les dangers causés par l'exposition et les gelures doivent être pris très au sérieux. Un indice qui permet de mesurer l'effet de refroidissement par convection de diverses combinaisons de basses températures et de vents sur l'épiderme exposé à sec a été mis au point par Siple et Passell (1945), et il offre une indication raisonnable du degré d'inconfort et d'endurance qu'une personne peut supporter par temps froid. Les divers degrés de bien-être déterminés et leurs valeurs connexes sont énumérés à l'article 1 de l'annexe, et le nomogramme qui peut servir à calculer le facteur de refroidissement éolien en watts par mètres carré (W/m^2) et les valeurs de la vitesse du vent est illustré à l'article 2 de la même annexe.

La figure 4.2.1 illustre la fréquence de valeurs du facteur moyen de refroidissement éolien à l'aéroport international d'Ottawa, calculée à partir des valeurs horaires de 1963 à 1972 compris. La ligne de 10% en janvier, par exemple, indique que l'on a enregistré 10% du temps un facteur de refroidissement éolien égal ou supérieur à 1775 W/m^2 (ou égal ou inférieur à la température équivalente de -32,8°C). On peut aussi remarquer que le facteur de refroidissement éolien ne dépasse 2100 W/m^2 que 0,5% du temps en janvier, soit le mois où l'on relève les valeurs moyennes les plus élevées. Ce ne sont toutefois que des valeurs moyennes et il arrive que les conditions soient plus rigoureuses.

Février 1967 est l'un des mois les plus froids et les plus venteux jamais enregistrés. Un court examen des valeurs horaires du facteur de refroidissement éolien au cours du mois montre la rigueur des conditions hivernales que peut connaître l'aéroport international d'Ottawa.

Le facteur moyen de refroidissement éolien pour le mois de février de 1967 fut de 1469 W/m^2, soit le niveau auquel le gel de la peau commence chez la plupart des gens (voir l'article 1 de l'annexe). La répartition de ces heures fut telle que seulement 6 jours, bien séparés, du mois n'ont eu aucun facteur de refroidissement éolien supérieur à 1600 W/m^2. Pendant 4% de la période, le coefficient de refroidissement s'est situé au-dessus de 2000 W/m^2. Sur l'ensemble du mois, le facteur moyen de refroidissement éolien à 8 heures fut de 1583 W/m^2, de 1461 W/m^2 à midi et de 1389 W/m^2 à 14 heures; ce qui reflète le mode normal de répartition des valeurs maximales de refroidissement éolien que l'on trouve entre 7 et 9 heures, lorsque la température a tendance à être la plus basse et les coefficients de refroidissement les moins rigoureux dans l'après-midi, lorsque les températures horaires sont les plus élevées.

Le 12 février 1967 fut le jour le plus froid du mois, avec un facteur moyen de refroidissement éolien de 2080. Le coefficient de refroidissement s'est maintenu de façon constante au-dessus de 2000 W/m^2 entre 22 h la nuit précédente jusqu'à 15 heures dans l'après-midi du 12. Des valeurs supérieures à 2300 W/m^2 ont été calculées pour

cold and relatively dangerous conditions. Outdoor activities under such adverse circumstances would be limited to only those of an essential nature for as short a time period as possible, and thus would exclude recreational activities. It must be remembered, however, that these values represent comfort conditions during an abnormally cold and windy month, and that throughout most winters, skiing, skating, snowmobiling and many other recreational activities can be enjoyed under very pleasant weather conditions much of the time.

4.3 SPRING

Spring is a transition period, and a wide variety of weather conditions result from the presence of contrasting air masses. During April, mean daytime temperature values rise above 10°C and on the warmest days can climb to the mid-twenties or higher. Mean nighttime temperatures, however, are near the freezing level and occasionally fall to -10°C or lower. The snow cover lingers, but its depth decreases rapidly due to increasing insolation. Fresh snow falls, on the average, on only 3 days of the month, while rain usually occurs on approximately 10 days. The mean number of hours of bright sunshine increases to an average of almost 6 hours, while wind speeds remain close to those experienced during the winter, before reaching an annual mean maximum speed in March. The spring transition in weather is matched by a transition in prominent recreational activities. As the snow disappears, skiers enjoy the last spring skiing for the season and golfers eagerly await the thawing and drying of the ground and the opening of the course.

4.4 SUMMER

July is the warmest month of the year, and represents the peak of the summer season. Average daytime temperatures rise to above 25°C and frequently reach to the low 30's. At night the air cools to 15°C or so on the average and occasionally the temperature reaches 10°C or lower. The duration of bright sunshine is greatest during July, averaging almost 9 hours per day. Such warm, sunny weather conditions greatly encourage and facilitate participation in outdoor recreational activities. Rain falls on approximately 12 days of the month and measures less than

7 h, 8 h et 9 heures, soit une période de trois heures de froid intense et de conditions particulièrement dangereuses. Les activités de plein air pratiquées dans des conditions aussi défavorables sont généralement limitées à celles qui ont un caractère essentiel pendant la plus courte durée possible, c'est pourquoi il faut éliminer cette période comme moment propice aux activités récréatives de plein air. Il faut toutefois se souvenir que ces valeurs représentent des conditions de bien-être au cours d'un mois anormalement froid et venteux, et que pendant la plupart des hivers, le ski, le patinage, la motoneige et de nombreuses autres activités peuvent être pratiquées dans des conditions météorologiques très agréables pendant la majeure partie du temps.

4.3 LE PRINTEMPS

Le printemps est une période de transition au cours de laquelle une grande variété de conditions météorologiques résultent de la présence de masses d'air contrastantes. Pendant le mois d'avril la température diurne moyenne s'élève au-dessus de 10°C et les jours les plus chauds elle peut atteindre 25°C et plus. Par contre, les températures nocturnes moyennes avoisinent le point de congélation et tombent parfois à -10°C ou moins. Le manteau nival s'attarde mais son épaisseur diminue rapidement en raison de l'insolation croissante. La neige fraîche ne tombe en moyenne que pendant trois jours du mois, tandis qu'il ne pleut habituellement que pendant 10 jours. Le nombre moyen d'heures d'insolation effective s'accroît pour atteindre presque 6 heures, tandis que la vitesse du vent demeure voisine de celle qui existe en hiver, avant d'atteindre une vitesse maximale moyenne annuelle en mars. La transition printanière des conditions météorologiques correspond à une transition des principales activités de plein air. A mesure que la neige disparaît, les skieurs cherchent à profiter des dernières journées de ski printanier tandis que les golfeurs attendent avec impatience le dégel et l'assèchement du sol de leur terrain préféré.

4.4 L'ÉTÉ

Le mois de juillet est le plus chaud de l'année et il correspond à la période de pointe de l'été. La température diurne moyenne s'élève au-dessus de 25°C et monte souvent dans les 30°. La nuit, l'air se refraîchit et sa température descend aux environs de 15°C en moyenne et parfois même jusqu'à 10°C et moins. La durée de l'insolation effective est la plus grande en juillet, avec une moyenne de presque 9 heures par jour. Ce temps chaud et ensoleillé favorise et facilite la participation aux activités récréatives de plein air. Les pluies s'échelonnent sur environ 12 jours dans le mois

100 mm for July. Much of this precipitation occurs as brief, heavy showers. Wind speeds are at their lowest during the summer, and average little more than 12 km/h.

As mentioned in Chapter 2, discomfort can be experienced during the summer season under conditions of high temperature and humidity. Humidex is an effective temperature, the temperature of a volumne of dry air equivalent in comfort to air of a specific temperature and moisture content (Masterton and Richardson, 1979). While comfort is subjective and varies with each individual, generalizations can be made which represent the degree of comfort experienced by most people (Appendix, Item 3). Humidex values for Ottawa Int. A. are presented in Figure 4.4.1.

On the average, the latter half of July experiences the greatest frequency of uncomfortable weather. The maximum hourly humidex for the hours of 0800 through 2000 L.S.T. indicates the average highest value of humidex likely to be experienced during the daytime hours, and this value is 30.1°C during the last ten days of the month. This would suggest that half the time the highest humidex value of the day would result in varying degrees of discomfort. Comfort for sleeping can be evaluated by an examination of the maximum hourly humidex for the hours of 10:00 P.M. through 8:00 A.M. E.D.T. Again, discomfort is likely to occur most often during the latter 10 days of the month. Forty-five per cent of the last ten days have at least one hour with a humidex values of 30°C or greater, and over 2% have at least one hour with a value greater than 40°C.

During periods of high temperature and humidity, many people will forego recreational activities demanding great exertion and will choose those of a more relaxed, passive nature. Occurrences of humidex high enough to restrict many types of labour are rare.

Figure 4.4.2 displays the variation of humidex throughout the day during the month of July. The lowest humidex values tend to occur around 6:00 A.M., E.D.T., while the highest occur at 4:00 P.M., E.D.T. This latter unfortunately coincides with the time of the beginning of the homeward-bound rush hour traffic.

The lines of plus and minus one standard deviation indicate the limits of humidex likely to occur about two-thirds of the time. For example, there is a 68% chance that the humidex at 6:00 A.M., E.D.T., will be between 13.8°C and 24.2°C. For sleeping purposes, the nighttime humidex values are within the comfort range most of the time.

et leur total n'atteint pas 100 mm (juillet). La plus grande partie de ces précipitations tombe sous forme d'averses courtes et abondantes. La vitesse du vent tombe à son plus bas au cours de l'été avec une moyenne légèrement supérieure à 12 km/h.

Comme il a été mentionné au chapitre 2, les adeptes du plein air peuvent parfois souffrir d'un manque de bien-être au cours de l'été lorsqu'il fait très chaud et très humide. L'humidex est une température effective, c'est-à-dire que la température d'un volume d'air sec équivaut en bien-être à de l'air ayant une température et à une humidité spécifiques (Masterton et Richardson, 1979). Même si la notion de bien-être est subjective et varie avec chacun, une certaine généralisation peut être faite pour représenter le degré de bien-être que connaissent la plupart des gens (art. 3 de l'annexe). On trouvera à la figure 4.4.1 les valeurs de l'humidex, déterminées pour l'aéroport international d'Ottawa.

En moyenne, la second moitié de juillet connaît la plus forte fréquence de temps désagréable. L'humidex horaire maximal pour la période qui s'étend entre 8 heures et 20 heures HNL correspond à la plus forte valeur moyenne de l'humidex à laquelle on peut s'attendre pendant le jour et cette valeur est de 30,1°C au cours des dix derniers jours du mois. Ceci permet de supposer que pendant à peu près la moitié du temps, la plus forte valeur d'humidex du jour entraîne des degrés variables d'inconfort. Le bien-être nécessaire au sommeil peut être évalué par un examen de l'humidex horaire maximale pour les heures comprises entre 22 heures et 8 heures HAE le lendemain matin. Encore ici, le manque de bien-être est le plus susceptible de se produire au cours des dix derniers jours du mois. Quarante-cinq pour-cent des dix derniers jours ont connu au moins pendant une heure un humidex de 30°C ou plus et 2% de cette période a connu au moins une heure de plus de 40°C.

Au cours des périodes très chaudes et très humides, nombreux sont ceux qui préféreront s'abstenir de pratiquer des activités récréatives demandant beaucoup d'efforts et qui choisiront plutôt celles de nature plus décontractée et plus passive. Les apparitions d'humidex assez élevées pour empêcher de nombreux types de travaux sont assez rares.

La figure 4.4.2 illustre la variation de l'humidex pendant toute une journée du mois de juillet. La plus basse valeur d'humidex a tendance à se situer aux environs de 6 heures HAE, tandis que la plus forte valeur se trouve à 16 heures HAE. Cette dernière coïncide malheureusement avec le début de la sortie des bureaux.

Les lignes de plus et moins un écart-type indiquent les limites de l'humidex qui sont les plus susceptibles de se produire pendant à peu près les deux tiers du temps. Par exemple, il existe 68% de possibilité que l'humidex de 6 heures HAE se situe entre 13,8°C et 24,2°C. Pour les besoins du sommeil, les valeurs nocturnes de l'humidex se situent le plus souvent dans l'intervalle de bien-être.

Extreme conditions can and do occur, however. For example, on August 1, 2, and 3, 1975, Ottawa Int. A. experienced 67 continuous hours of humidex values equal to and above 30°C. On August 1st, (Figure 4.4.2) the humidex remained at or above 40°C for nine continuous hours. The discomfort peaked at 1:00 P.M., E.D.T., with a humidex of 44°C. It should be noted that these values represent outside heat and humidity conditions. Indoor conditions may be considerably modified (increased or decreased) by the characteristics of the building.

4.5 AUTUMN

Throughout autumn, contrasting air masses again present residents of the National Capital Region with significant day-to-day variations in weather. As October progresses, the mean daily maximum and minimum temperatures decrease. In a normal October, the afternoon temperature will rise to at least 23°C on one or more days, usually early in the month, while the overnight temperatures will fall to at least -4°C on one or more occasions, usually later in the month. On average, the first day with snow occurs in October. The mean monthly rainfall is less than that received during the summer, as is the mean number of hours of bright sunshine. In addition to the decreasing hours of daylight, the frequency and amount of cloud cover are increasing. Recreational activities enjoyed primarily during the warm weather period of the year gradually draw to a close during the autumn, and participants begin to anticipate the coming of suitable weather for winter sports.

Toutefois, il arrive de devoir subir des conditions extrêmes. Par exmple, les 1er, 2 et 3 août 1975, l'aéroport international d'Ottawa a connu 67 heures continues de valeurs d'humidex égales ou supérieures à 30°C. Le 1er août, (fig. 4.4.2) l'humidex s'est maintenue à 40°C ou plus pendant neuf heures continues. Le sommet d'inconfort a culminé vers 13 heures HAE lorsque l'humidex a atteint 44°C.

4.5 L'AUTOMNE

Pendant tout l'automne, des masses d'air contrastantes provoquent des variations marquées des conditions météorologiques d'un jour à l'autre dans la région de la Capitale nationale. À mesure qu'avance le mois d'octobre la moyenne quotidienne des températures maximales et minimales diminue. Au cours d'un mois d'octobre normal, la température d'après-midi atteint au moins 23°C pendant une journée ou plus, habituellement au début du mois, tandis que les températures nocturnes descendent à au moins -4°C en une occasion ou plus, habituellement vers la fin du mois. En moyenne, le premier jour de neige a eu lieu en octobre. La quantité moyenne de pluie mensuelle est inférieure à celle que connaît l'été, comme c'est le cas du nombre moyen d'heures d'insolation effective. Outre le nombre réduit d'heures de lumière du jour la fréquence et le degré de nébulosité augmentent. Les activités récréatives pratiquées principalement au cours de la période annuelle de temps chaud tirent à leur fin pendant le mois d'octobre et les participants commencement à anticiper l'arrivée d'un temps propice aux sports d'hiver.

CHAPTER 5

WINTER WEATHER THROUGHOUT THE NATIONAL CAPITAL REGION

5.1 TEMPERATURE

The period of peak participation in such outdoor recreational activities as cross-country and downhill skiing usually occurs during the early afternoon hours, frequently, but not always, coinciding with the maximum temperature of the day. Special variations in the daily maximum temperature are influenced by many factors including terrain and vegetation characteristics, as identified in Table

CHAPITRE 5

LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES HIVERNALES DANS LA RÉGION DE LA CAPITALE NATIONALE

5.1 TEMPÉRATURE

La période de participation maximale à des activités récréatives de plein air comme le ski de randonnée ou le ski alpin se situe habituellement pendant les premières heures de l'après-midi; elle coïncide fréquemment mais pas toujours avec le maximum de température de la journée. Les variations spatiales de la température quotidienne maximale subissent l'effet de nombreux facteurs y compris la nature

3.4.T_1. Maximum temperatures, for example, tend to be lower at higher elevations and on north-facing slopes, a relationship of particular significance to skiers and others enjoying outdoor sports in Gatineau Park.

The temperatures recorded at Lakes Meach, Philippe and Lapêche during January and February of 1977 reflect some of these topoclimatic relationships. During both months, the mean daily maximum temperature was highest at Lac Philippe (-9°C and -3.2°C respectively) and lowest at Lac Lapêche (-10°C and -4.2°C respectively). Lac Lapêche is higher in elevation by 90 metres. In addition, the temperatures were recorded at a site much closer to the lake itself at Lac Lapêche, resulting in some modification of the afternoon maximum temperatures. The presence of an ice cover reduces the influence of the water body, but does not eliminate it entirely.

On south-facing slopes and at lower elevations, temperatures north of the Ottawa River may be similar to those at Ottawa Int. A. For example, the January mean daily maximum temperature for the period 1956 to 1975 is -6.3°C at Chelsea and -6.2°C at the airport, a negligible difference.

Figure 5.1.1 provides the mean daily maximum temperatures for the mildest and coldest Januarys during the 1956-1975 period, 1964 and 1970, respectively. It should be remembered that these figures are averaged over 31 days and that variations on individual days from place to place may be quite large, and that the relative variations will not necessarily bear the same relationships as those that are indicated in monthly mean values.

Daily minimum temperatures frequently occur between 7:00 and 8:00 A.M., and while they have less relevance for sportsmen, they do represent temperature conditions during peak rush hours for those on their way to work each morning. Nighttime temperatures are also of significance to those hardy individuals who enjoy winter camping. Cold air from surrounding slopes and hills sinks at night and tends to pool on valley floors, creating pockets of cold air. The more continental nature of Lac Philippe was again indicated by the pattern of mean minimum temperatures during January of 1977, Lac Philippe averaging -21°C while Lac Lapêche, Meach Lake and Ottawa Int. A. had monthly mean minimum temperatures of -20.5°C, -17.8°C and -17.4°C respectively.

South of the Ottawa River, both mean maximum and mean minimum temperatures are significantly higher

du relief et de la végétation (tableau 3.4.T_1). Les températures maximales par exemple, ont tendance à être inférieures sur les terrains plus élevés et les pentes exposées au nord; c'est là une relation qui prend une importance particulière pour les skieurs et les autres sportifs qui font du plein air dans le parc de la Gatineau.

Les températures enregistrées aux lacs Meach, Philippe et Lapêche au cours des mois de janvier et de février 1977 traduisent certaines de ces relations topoclimatiques. Au cours des deux mois, la température maximale quotidienne moyenne mensuelle a été la plus élevée au lac Philippe (-9°C et -3,2°C respectivement) et la plus basse au lac Lapêche (-10°C et -4,2°C respectivement). Le lac Lapêche a 90 mètres de plus en altitude; en outre, les températures ont été enregistrées à une station située bien plus près du lac lui-même, ce qui a entraîné certaines modifications aux températures maximales d'après-midi. Bien que la présence d'une couche de glace contribue à réduire l'influence de la masse d'eau, elle ne l'élimine pas entièrement.

Sur les pentes exposées au sud et aux altitudes inférieures, les températures de la rive gauche de la rivière des Outaouais peuvent être analogues à celles de l'aéroport international d'Ottawa. Par exemple, la température maximale quotidienne moyenne de janvier pour la période 1956-1975 est de -6,3°C à Chelsea et de -6,2°C à l'aéroport, soit une différence négligeable.

La figure 5.1.1 indique les températures maximales quotidiennes moyennes pour le mois de janvier le plus doux et le plus froid pendant la période 1956-1975, soit en 1964 et 1970 respectivement. Il ne faut pas oublier que ces chiffres sont des moyennes prises sur 31 jours, que les variations quotidiennes d'un endroit à l'autre peuvent être considérables, et que les variations relatives ne correspondent pas nécessairement à celles que l'on retrouve dans les valeurs moyennes mensuelles.

Les températures minimales quotidiennes se situent le plus souvent le matin, entre 7 et 8 heures, et même si cela a moins d'importance pour les sportifs, elles représentent les conditions de température qui règnent pendant les heures d'affluence. Les températures nocturnes ont aussi leur importance pour les intrépides campeurs d'hiver. L'air froid qui provient des pentes et collines environnantes s'engouffre la nuit et tend à stagner au fond des vallées, créant ainsi des poches d'air froid. La nature plus continentale du lac Philippe s'est trouvée encore une fois confirmée par la répartition des températures minimales moyennes au cours du mois de janvier de 1977, puisque la moyenne s'y est établie à -21°C tandis que le lac Lapêche, le lac Meach et l'aéroport international d'Ottawa connaissaient des températures minimales moyennes de -20,5°C, -17,8°C et -17,4°C respectivement.

Sur la rive droite de l'Outaouais, les températures maximales et minimales moyennes sont en général sensible-

on the average. The mean daily maximum temperature for the period 1956 through 1975 is -6.2°C at Ottawa Int. A., -5.8°C at Chats Falls to the west, and -5.2°C due south at Kemptville. Topographical variations are not nearly as significant as they are north of the Ottawa River, and local pockets of much colder air are fewer in number and smaller. Nighttime temperatures south of the Ottawa River reflect a predictable pattern. The mean daily minimum temperature for Ottawa Int. A. is -15.2°C. Chats Falls is located in the valley of the Ottawa River where cold air drains and pools, and thus experiences lower temperatures (-16.5°C). Kemptville, just south of the southern boundary of the N.C.R., is generally not as cold at night as in the early hours of the morning, averaging a minimum temperature of -14.8°C.

Urban Ottawa generally has temperatures similar to those at the International Airport during the day (mean daily maximum temperature 1956 to 1975: -6.2°C for Ottawa Int. A., Ottawa C.D.A. and Ottawa N.R.C.). It is at night that the urban heat island becomes most distinguishable. While the airport mean minimum temperature is -15.2°C, at the Canada Department of Agriculture station (C.D.A.) it is -15.0°C, and -14.6°C at the National Research Council (N.R.C.). It must be remembered that the presence and strength of the heat island is dependent upon a number of factors, including current meteorological conditions such as wind speed and direction, the type of air mass, and the day of the week. Because most offices and factories are closed on Sunday, for example, and there is no heavy flow of traffic into the downtown area, heat sources are diminished. The likelihood of significant temperature differences between the downtown region and the surrounding countryside is therefore reduced. Figure 5.1.2 provides a cross-section of minimum (Figure 5.1.2.A) and maximum (Figure 5.1.2.B) temperatures recorded February 17, 1977, via mobile survey on a traverse from Gatineau Park to south of Ottawa. The heat island of urbanized Ottawa and Hull is especially evident at night (Figure 5.1.2.A). Data from mobile surveys such as these may also be illustrated in map form, as shown in Figure 5.1.3.

5.2 SNOWFALL AND SNOW DEPOSITION

Snowfall tends to be more variable than temperature over both time and distance and is, therefore, more difficult to estimate accurately at any one site for a specified

ment supérieures. La température maximale quotidienne moyenne mensuelle pour la période 1956-1975 est de -6,2°C à l'aéroport international d'Ottawa, de -5,8°C à Chute-aux-Chats à l'ouest et de -5,2°C directement au sud à Kemptville. Les variations topographiques ne sont pas aussi sensibles que sur la rive gauche de l'Outaouais et les poches locales d'air plus froid sont moins nombreuses et plus petites. Les températures nocturnes y correspondent à un modèle prévisible. La température minimale quotidienne moyenne mensuelle à l'aéroport international d'Ottawa est de -15,2°C. Chute-aux-Chats est située dans la vallée de l'Outaouais à un endroit où l'air froid perd son humidité et stagne, ce qui fait baisser la température (-16,5°C). À Kemptville, juste au sud de la limite méridionale de la RCN, les nuits et les premières heures de la matinée ne sont pas aussi froides, la température minimale moyenne étant de -14,8°C.

De manière générale, le secteur urbanisé d'Ottawa connaît des températures analogues à celles de l'aéroport international pendant le jour (température maximale quotidienne moyenne mensuelle de 1956 à 1975: -6,2°C à l'aéroport international, la station du ministère de l'Agriculture (MAC) et au Conseil national de recherches du Canada (CNRC). C'est la nuit que l'île de chaleur urbaine devient la plus facile à distinguer. Pendant qu'à l'aéroport la température minimale moyenne est de -15,2°C, à la station du ministère de l'Agriculture, la température est de -15,0°C est de -14,6°C au CNRC. Il faut se souvenir que la présence et l'intensité de l'île de chaleur dépend d'un certain nombre de facteurs, parmi lesquels on trouve les conditions météorologiques courantes comme la vitesse et la direction du vent, le type de masse d'air et le jour de la semaine. Ainsi, comme tous les bureaux et toutes les usines sont fermés le dimanche et que la circulation automobile est réduite au centre-ville, les sources de chaleur sont réduites. La probabilité de différences remarquables de température entre le centre-ville et la campagne environnante est par conséquent réduite. La figure 5.1.2 donne un profil des températures minimales (fig. 5.1.2.A.) et maximales (fig. 5.1.2.B) enregistrées le 17 février 1977 par une équipe mobile qui a exécuté un cheminement du parc de la Gatineau jusqu'au sud d'Ottawa. L'îlot de chaleur des parties urbanisées d'Ottawa et de Hull est particulièrement évident la nuit (fig. 5.1.2.A). Les données collectées par des équipes mobiles, comme celle qui précède, peuvent être illustrées sous forme cartographique, comme le montre la figure 5.1.3.

5.2 CHUTES DE NEIGE TOTALE ET MANTEAU NIVAL

Les chutes de neige ont tendance à être plus variables que la température tant sur le plan temporel que sur le plan spatial et sont, de ce fait, plus difficiles à estimer

period. A single value representing an amount of snowfall averaged over several years at one station may be misleading in the estimation of average snowfall over a considerable area if this degree of variability is overlooked. In Table 5.2.T_1, the total amount of snowfall received in each of twenty winters at eight N.C.R. locations is furnished.

In order to provide a more realistic examination of winter snowfall throughout the N.C.R., data for two particular winters are detailed.

The mean winter snowfall for the period 1956 through 1975 at Ottawa Int. A. is 229.5 cm. The least snowfall during that period (54% of the mean) occurred during the winter of 1963-64: 123.7 cm. The greatest quantity fell in 1970-71 (192% of the mean): 444 cm. Site values of total winter snowfall for both winters are provided in Figure 5.2.1. The range of values between the years with relatively light and heavy snowfalls is substantial – more than 220 cm – and indicates the degree of year-to-year snowfall variability. In addition, Table 5.2.T_2 displays the numerical relationship (expressed as a percentage) between the total winter snowfall at seven locations and that at Ottawa Int. A. from 1955-56 through 1974-75. The coefficient of variation, determined by dividing the standard deviation by the mean and multiplying by 100%, provides a good indication of the spatial variability of snowfall (Phillips and McCulloch, 1972). The relationship is most consistent at Chats Falls (12%) and least consistent at Chelsea (21%). It is probable that topographic influences play a significant role in snowfall variability at Chelsea, Perkins and Gatineau.

In addition to snowfall, terrain characteristics also influence the deposition of snow on the ground. Topography and vegetation and their relationships to prevailing wind directions and speeds, help to dictate where drifting will occur, where snow will accumulate, and where it will be swept bare (Kuz'min, 1963). These features are of special significance to two areas of human interest: to outdoor, snow-based recreational activities such as downhill and cross-country skiing, snowmobiling, and snowshoeing, etc., which require significant deposits of snow in particular areas, and to transportation routes, both the road and highway networks and runways at airports, which must be maintained as snow-free as possible. Research into the design of snow fences which either encourage or discourage snow retention is based on the same aerodynamic principles which regulate snow deposition on top of and adjacent to natural topographical features. The variation of snow depth

avec précision à une station quelconque pour une période précise. Il peut être hasardeux de se servir d'une seule valeur pour représenter une quantité moyenne de neige tombée pendant plusieurs années sur les lieux d'une station et pour estimer les chutes de neige moyenne sur une grande étendue, si ce degré de variabilité n'est pas pris en considération. Au tableau 5.2.T_1, on trouve la quantité totale de neige reçue au cours de chacun des vingt hivers à huit endroits de la RCN.

Afin de fournir un examen plus réaliste des chutes de neige hivernales qu'a connu l'ensemble de la RCN, les données de deux hivers particuliers ont été indiquées en détail.

La moyenne des chutes de neige hivernales pour la période 1956-1975 à l'aéroport international d'Ottawa est de 229,5 cm. Les plus faibles précipitations nivales tombées au cours de cette période (123,7 cm, 54% de la moyenne) se sont produites au cours de l'hiver 1963-1964. La plus grande quantité tombée a eu lieu en 1970-1971 (444 cm, 192% de la moyenne). Les totaux des chutes de neige hivernales pour ces deux hivers sont données à la figure 5.2.1. L'intervalle de valeurs entre les années comportant des chutes de neige relativement faibles et relativement fortes est considérable (plus de 220 cm) et indique le degré de variabilité des chutes de neige, d'année en année. En outre, le tableau 5.2.T_2 illustre le rapport numérique (en pourcentage) entre les chutes de neige hivernales totales à sept endroits différents et celles de l'aéroport international d'Ottawa de 1955-1956 à 1974-1975. Le coefficient de variation, déterminé en divisant l'écart-type par la moyenne et en multipliant par 100%, fournit une bonne indication de la variabilité spatiale des chutes de neige (Phillips et McCulloch, 1972). Le rapport est le plus uniforme à Chute-aux-Chats (12%) et le moins à Chelsea (21%). Il est probable que certaines influences topographiques jouent un rôle prépondérant dans la variabilité des chutes de neige à Chelsea, Perkins et Gatineau.

En plus des chutes de neige, la nature du terrain influence aussi l'accumulation de la neige au sol. Le relief et la végétation ainsi que leurs rapports avec la direction et la vitesse des vents dominants, permettent de déterminer où la poudrerie aura lieu, où la neige s'accumulera et où elle sera balayée jusqu'au sol (Kuz'min, 1963). Ces éléments ont une importance particulière dans deux domaines d'intérêt humain: (1) le plein air, puisque certaines activités récréatives gravitent autour de la neige: le ski alpin et de randonnée, la motoneige, la raquette, etc., sont toutes des activités qui demandent un minimum de manteau nival dans des zones précises; (2) les voies de transport, en effet, les réseaux routiers et les pistes de décollage des aéroports doivent être le plus exempts de neige possible. Les recherches effectuées dans la conception de barrières à neige destinés à favoriser ou éviter la rétention de la neige reposent sur les mêmes principes aérodynamiques qui régissent la déposition

over a relatively short distance in Gatineau Park is illustrated in Item 4 of the Appendix. Appendix Item 5 identifies the thicknesses of snow, slush and ice layers on Lac Philippe. Field surveys indicate that, in many cases in Gatineau Park, the depth of snow on the ground is at a maximum approximately two-thirds of the way up a slope or hillside, depending on vegetative cover, slope orientation and angle, and surrounding topography. Snow cover on top of hills is often removed by wind. Snow depth throughout the National Capital Region in mid-February, 1978, is illustrated in Figure 5.2.2.

While the depth of snow is of importance to people enjoying outdoor winter sport activities, the quality of the snow is also significant. The characteristics of the snow blanket, whether fluffy, powdery, granular, sticky, crusted or icy, are controlled by the age of the snow and past and present weather conditions. The above-freezing temperatures of a thaw, for example, can make fluffy snow sticky, and can turn powdery snow into a granulated surface. Fluffy or powdery snow, on the other hand, becomes a solid and compact surface during a cold spell, and a wet, sticky snow will form a thick crust (Villeneuve, 1969). Such day-to-day characteristics of the snow are of vital concern to downhill and cross-country skiers, snowmobiliers and snowshoers.

Goodison (1977) compares snow-cover depth, density and water equivalent statistics over a variety of vegetative surfaces. His conclusions are most applicable to those designing cross-country skiing trails and, to a less extent, downhill skiing slopes. Figure 5.2.3 illustrates the variation in snow densities throughout the National Capital Region as existing in mid-February 1978.

Snow depth at Kingsmere in Gatineau Park, home of the Ottawa Ski Club, is more than sufficient for downhill and cross-country skiing purposes. Snow-making is undertaken in late autumn and early spring to extend the skiing season, and at nights to provide a fresh surface of powder snow for the following day. The snow pack rarely disappears during the winter season, as thaws occur infrequently and are not prolonged. The southern portions of the N.C.R. are more likely to remain snowless longer in the autumn and to lose their snow base earlier in the spring than are the Gatineau Hills.

nivale au sommet et sur les abords des formes topographiques. La variation de l'épaisseur de la neige sur une distance relativement courte dans le parc de la Gatineau est illustré à l'article 4 de l'annexe. L'article 5 de l'annexe identifie l'épaisseur des couches de neige, de gadoue et de glace sur le lac Philippe. Des levés sur le terrain indiquent que, dans de nombreux cas observés dans le parc de la Gatineau, l'épaisseur de la neige au sol est à son maximum vers les deux tiers ascendants d'une pente ou d'une colline, suivant le couvert végétal, l'orientation et l'inclinaison de la pente ainsi que le relief des environs. Le manteau nival, au sommet des collines, est souvent balayé par le vent. La figure 5.2.2 indique l'épaisseur de la neige à la grandeur de la région de la Capitale nationale à la mi-février de 1978.

Même si l'épaisseur de la neige a son importance pour les adeptes des sports d'hiver, la qualité de la neige n'en revêt pas moins d'intérêt. La nature de la couverture de neige, quelle soit moelleuse, poudreuse, granuleuse, collante, croûteuse ou glacée, est selon l'âge de la neige et les conditions météorologiques antérieures et actuelles. La température située au-dessus du point de congélation, à l'occasion d'un dégel, peut par exemple rendre collante de la neige moelleuse et transformer de la poudreuse en une surface granulée. La neige moelleuse ou poudreuse devient par contre une surface solide et compacte au cours d'une vague de froid, tandis qu'une neige mouillée et collante formera plutôt une croûte épaisse (Villeneuve, 1969). Ces caractéristiques de la neige, qui varient au jour le jour, sont de toute première importance pour les skieurs alpins et de randonnée, les motoneigistes et les raquetteurs.

Goodison (1977) compare des chiffres relatifs à l'équivalent en eau, à la densité et à l'épaisseur du manteau nival pour une variété de couverts végétaux. Ses conclusions peuvent être très utiles aux personnes chargées de tracer des pistes de ski de randonnée et dans une moindre mesure à ceux qui aménagent des pentes de ski alpin. La figure 5.2.3 illustre la variation dans les densités nivales à travers la région de la Capitale nationale à la mi-février 1978.

L'épaisseur de la neige à Kingsmere, dans le parc de la Gatineau, siège du club de ski d'Ottawa, suffit amplement aux besoins du ski alpin et de randonnée. On fabrique de la neige à la fin de l'automne et au début du printemps afin de prolonger la saison de ski, ainsi que la nuit pour obtenir une surface fraîche de neige poudreuse pour la journée suivante. Le manteau nival disparaît rarement au cours de l'hiver, puisque les dégels sont rares et ne durent pas longtemps. De manière générale, la partie méridionale de la RCN reste plus longtemps sans neige à l'automne et elle doit s'attendre à la perdre plut tôt au printemps que dans les collines de la Gatineau.

5.3 WIND AND AIR QUALITY

Prevailing wind directions and speeds at the surface can be quite variable throughout the Region, primarily due to the wide variety of topographic features, land uses and vegetation. Wind speeds tend to increase from December through March, and while the prevailing wind direction during the winter over the Region as a whole is from the west-northwest, the immediate topographical surroundings are of much greater significance in determining local winds. Ottawa International Airport lies on a relatively smooth plain; other areas within the N.C.R. may not be as exposed, and, therefore, the frequency of lower wind speeds is greater. Exceptions may occur in Gatineau Park, where winds can be channelled and accelerated in certain valley orientations. For example, local winds are often directed by the contours of the Philippe, Mousseau and Meach chain of lakes and increase in speed over the open water. Wind speeds are also generally higher on top of the Eardley Escarpment than at its base. This may not be evident to hikers and skiers, however, because of the forest vegetation considerably reduces ground-level wind speeds, and provides a noticeable degree of shelter. While no long-term wind statistics are available for the Eardley Escarpment, records were obtained at four sites for short periods of time. Appendix Item 6 illustrates the patterns of wind derived from the data.

While winds can be channelled by escarpments and river valleys, the layout of roads in "urban canyons" can also influence wind speeds, directions and frequencies. Considerations for urban planners include pedestrian discomfort which is associated with increased gustiness and wind speeds caused by the channelling of winds down long corridors of streets walled by highrise office buildings. Also of concern in some urban settings where there is a tendency for air to drain and pool (e.g. valleys) is efficient air ventilation. Highrise buildings can form an effective barrier to nocturnal katabatic air drainage.

Both in urban and in natural settings, increased winter wind speeds and the augmentation of some local winds will result in greater discomfort due to wind chill. Cross-country skiers, snowshoers, and snowmobilers throughout the National Capital Region must take precautions against frostbite, exposure, and hypothermia. Skiers and winter campers will find the greatest protection from the wind within forested areas. Petzold and Kelly (1975) note " . . . a lower density woodland with taller trees may be expected to exhibit lower wind speeds than a higher density forest with shorter trees. The added presence

5.3 LE VENT ET LA QUALITÉ DE L'AIR

La direction et la vitesse des vents dominants en surface peuvent être très variables à travers la région; cela est surtout dû à la grande variété du relief, de l'utilisation du sol et de la végétation. La vitesse du vent a tendance à augmenter de décembre à mars et tandis que l'ensemble de la région connaît des vents dominants de direction ouest-nord-ouest, les reliefs immédiatement voisins ont une plus grande importance dans la détermination des vents locaux. L'aéroport international d'Ottawa se trouve sur un terrain relativement lisse; les autres secteurs de la RCN ne sont pas toujours aussi exposés et par conséquent la fréquence des vents plus faibles est supérieure. Il existe cependant des exceptions dans le parc de la Gatineau, où les vents, parfois, sont canalisés et augmentent de vitesse selon l'orientation de certaines vallées. Par exemple, la chaîne des lacs Philippe, Mousseau et Meach influe souvent sur la direction des vents locaux qui accélèrent au-dessus de ces lacs. De manière générale, la vitesse des vents est aussi plus grande au sommet de l'escarpement d'Eardley qu'à sa base. Toutefois, ce phénomène n'est pas toujours évident pour les randonneurs et les skieurs, puisque la forêt réduit considérablement la vitesse des vents au sol et assure un degré appréciable de protection. Même si l'on ne dispose d'aucunes données éoliennes à long terme pour l'escarpement d'Eardley, des données ont été obtenues à quatre stations pour de courtes périodes. L'article 6 de l'annexe illustre la configuration des vents d'après les données.

Bien que les vents puissent être canalisés par certains escarpements et certaines vallées fluviales, l'agencement du réseau routier dans les "canyons urbains" peut aussi influer sur la vitesse, la direction et la fréquence des vents. Au nombre des considérations dont doivent tenir compte les urbanistes, il faut mentionner la gêne causée aux piétons qui est liée à l'intensité croissante de la vitesse des vents et des rafales, canalisées dans les longs corridors bordés par de hauts immeubles à bureaux. Dans certains milieux urbains où l'air a tendance à être drainé et à stagner (comme dans les vallées) il faut aussi penser à assurer une aération suffisante. Les gratte-ciel peuvent former une barrière efficace contre le drainage catabatique nocturne.

Tant en milieu urbain qu'en milieu naturel, une vitesse accrue des vents d'hiver et l'augmentation de certains vents locaux entraînera un plus grand manque de bien-être dû au refroidissement éolien. Les skieurs de fond, les raquetteurs et les motoneigistes de toute la région de la Capitale nationale doivent se prémunir contre les gelures, l'exposition aux intempéries et l'hypothermie. Les skieurs et les campeurs d'hiver trouveront la meilleure protection contre le vent dans les zones boisées. Petzold et Kelly (1975) notent ce qui suit: " . . . on peut s'attendre que des terrains moins densément boisés et dont les arbres sont plus

of shrub growth . . . would contribute significantly to the decrease in wind speed." When crossing open fields, lakes and rivers, exposure to the wind is greatly increased. Dangerous conditions arise when skiers and snowmobilers become lost overnight when low temperatures can result in extremely hazardous wind-chill conditions. The Ottawa Ski Club at Kingsmere in Gatineau Park has in past years seen several people suffer severe hypothermia and some permanent physical damage because of overnight exposure to the elements (personal communication). South of the Ottawa River, high wind-chill values may be attributed to high wind speeds over open plains and fields.

Closely associated with wind speeds and directions is air quality. Generally speaking, as wind speeds increase, particulate matter and gaseous concentrations are mixed and dispersed into the lower levels of the atmosphere (boundary layer). Certain wind directions may result in higher than normal concentrations for different areas within the National Capital Region. For example, during the daytime hours in winter, concentrations of smoke, as measured at Ottawa C.D.A., are greatest when the wind is from the northeast, that is, from the urban centre of Ottawa (Munn, 1969). Winter daytime sulphur dioxide levels tend to be greatest when the wind is from the northwest between 26 and 32 km/h, again reflecting the location of the emitting sources.

Pollution levels are greater in winter than in summer because of increased heat production, and conditions are most severe when an inversion is present. Because of the low wind speeds generally associated with inversions, particulate matter and offensive gases are not mixed and dispersed throughout the atmosphere. Concentrations of pollution continue to increase until conditions are such that emissions are eliminated or reduced (as generally occurs during weekends in downtown core areas) or the wind speed increases and begins to weaken the inversion.

While air quality has been and continues to be monitored in the Ottawa-Hull urban complex, the levels of concentration of carbon monoxide and sulphur dioxide are much lower than those recorded in larger cities where the number of point sources is much greater.

hauts connaîtront des vents de vitesse inférieure à ceux plus densément boisés mais dont les arbres sont plus courts. La présence additionnelle d'arbustes . . . contribue généralement de façon sensible à réduire la vitesse du vent." Lorsqu'on traverse des espaces découverts, des lacs et des cours d'eau, l'exposition au vent est grandement accrue. Le danger survient lorsque les skieurs et les motoneigistes se perdent la nuit alors que les basses températures peuvent causées des conditions de refroidissement éolien extrêmement périlleuses. Ces dernières années, le Club de ski d'Ottawa à Kingsmere, dans le parc de la Gatineau, a vu plusieurs personnes souffrir d'hypothermie aiguë et subir des lésions permanentes en raison de l'exposition aux éléments pendant la nuit (information de source personnelle). Sur la rive droite de l'Outaouais, les valeurs élevées du refroidissement éolien peuvent être attribuées à la force des vents dans les plaines et les champs.

La qualité de l'air est étroitement liée à la vitesse et à la direction des vents. De manière générale, à mesure que la vitesse des vents augmente, la matière particulaire et les concentrations gazeuses se mélangent puis se dispersent dans la basse atmosphère (couche limite). Certaines directions du vent peuvent entraîner des concentrations supérieures à la normale pour différentes zones situées à l'intérieur de la région de la Capitale nationale. Par exemple, pendant les heures diurnes d'hiver, les concentrations de fumée mesurées au MAC sont supérieures lorsque le vent souffle du nord-est, c'est-à-dire en provenance du centre urbain d'Ottawa (Munn, 1969). En hiver, les niveaux diurnes d'anhydride sulfureux ont tendance à être supérieurs lorsque le vent souffle du nord-ouest à une vitesse de 26 à 32 km/h, ce qui correspond encore une fois à la situation des sources d'émission.

En hiver, le niveau de pollution est supérieur à celui de l'été en raison de la production thermique accrue et les conditions sont au pire lorsque survient une inversion de température. Par suite de la faible vitesse des vents, généralement associée aux inversions, la matière particulaire et les gaz nocifs ne se mélangent pas et ne se dispersent pas dans l'atmosphère. Les concentration de pollution continuent à augmenter jusqu'à ce que les conditions atteignent le point où les émissions sont éliminées ou réduites (comme c'est généralement le cas au cours des fins de semaine dans les centres-villes) ou encore, quand la vitesse du vent augmente et commence à atténuer l'inversion.

Même si la qualité de l'air a fait jusqu'ici l'objet de contrôles qui se poursuivent dans l'agglomération de Hull-Ottawa, le niveau de concentration du monoxyde de carbone et de l'anhydride sulfureux est bien inférieur à celui qui a été enregistré dans de plus grandes villes, où le nombre de sources est bien supérieur.

5.4 SUNSHINE

The influence of topography on several meteorological parameters has already been noted. One additional variable which is partially controlled by local relief is the amount of sunshine received. While cloud cover is of obvious primary importance, the proximity of hilly or mountainous terrain can also decrease the number of hours of bright sunshine received, particularly during the winter period when the sun angle is low.

A problem arises when an attempt is made to compare sunshine data received at an A.E.S. sunshine installation (usually located where the horizon is reasonably flat) with that obtained from non-standard climate stations such as those installed in Gatineau Park (see Figure 1.2.3). A sunshine recorder located in hilly terrain registers the sunshine received at that particular location, given that particular local relief. It is not possible to compare such data with those from a standard location (e.g. Ottawa C.D.A.) in order to ascertain regional variations in cloud cover. It therefore becomes necessary to correct the data from the hilly terrain to represent a standard flat surface.

A computer programme to accomplish this correction has been derived (McNichol and Leduc, 1980, unpublished), and sunshine values obtained at the Park entrance to the north of Lac Philippe, both observed and corrected, are presented in Table 5.4.T_1 and graphed in Figure 5.4.1. While long-term averages cannot be calculated from only 20 months of data, some indication of trends can be made. For example, during 1977 only, the number of hours of bright sunshine received at the site near Lac Philippe was reduced an average of 10% by the surrounding hills. This value applies to that particular site only. At other locations in the Park the percentage of time the surrounding hills block the sunshine may be greater or less. During winter, when the number of daylight hours is at a minimum, topographic blocking thus even further reduces the number of hours during the day when outdoor recreational activities can be enjoyed. During the 20 months of record, the largest percentage of hours of bright sunshine blocked by surrounding topography at the site occurred during November and December 1976, January of 1977, and November and December, 1977.

5.4 INSOLATION

L'influence du relief sur plusieurs paramètres météorologiques a déjà été soulignée. Une variable supplémentaire qui est partiellement affectée par le relief local tient au degré d'insolation que reçoit le milieu observé. Bien que le couvert nuageux soit d'une importance primordiale évidente, la proximité de collines ou de montagnes peut aussi contribuer à faire diminuer le nombre d'heures d'insolation effective, particulièrement en hiver lorsque l'angle du soleil est faible.

Un problème surgit lorsqu'on cherche à comparer les données d'insolation reçue sur les lieux d'une installation héliographique du SEA (habituellement située à un endroit où l'horizon est relativement uniforme) à d'autres données qui proviennent de stations climatiques indépendantes, comme celles qui existent dans le parc de la Gatineau (fig. 1.2.3). Un héliographe situé en milieu de collines n'enregistre que l'insolation reçue à cet endroit précis, compte tenu du relief local particulier. Il est donc impossible de comparer de telles données à celles provenant d'une station normale (p. ex. le MAC d'Ottawa) pour déterminer les variations régionales du couvert nuageux. Il devient par conséquent nécessaire de corriger les données provenant du milieu de collines pour représenter une surface plane normale.

Un programme informatique permettant d'effectuer cette correction a été mis au point (McNichol et Leduc, 1980, inédit), et on trouvera au tableau 5.4.T_1 et à la figure 5.4.1, des valeurs d'insolation obtenues à l'entrée du parc située au nord du lac Philippe, données à la fois observées et corrigées. Même si des moyennes à long terme ne peuvent être calculées à partir de seulement vingt mois de relevés, on peut en déduire certaines indications des tendances. Par exemple, au cours de l'année 1977 seulement, le nombre d'heures d'insolation effective reçues à la station située près du lac Philippe a été réduit en moyenne de 10% par les collines environnantes. Le pourcentage ne s'applique cependant qu'à cette seule station. À d'autres endroits du parc, la proportion de temps pendant lequel les collines environnantes voilent l'insolation peut être ou supérieure ou inférieure. En hiver, lorsque le nombre d'heures de lumière du jour est minimal, l'effet de barrière qu'exerce ainsi le relief réduit encore davantage le nombre d'heures de la journée pendant lesquelles les activités de plein air peuvent être pratiquées. Au cours des vingt mois de relevés, la plus forte réduction d'heures d'insolation effective causée par le relief entourant la station a été constatée au cours des mois de novembre et décembre 1976, de janvier 1977 et de novembre et décembre 1977.

CHAPTER 6

SUMMER WEATHER THROUGHOUT THE NATIONAL CAPITAL REGION

6.1 TEMPERATURE

The month of July normally experiences the highest temperatures of the year and is the peak of the warm-weather season for summer outdoor recreation.

Generally speaking, mean daily temperatures will be higher in the southern portion of the N.C.R., and in areas of lower elevation. The July mean daily maximum temperatures (1956-1975) are 26.6°C at Chats Falls (elevation 37 m) and 26.5°C at Kemptville, just south of the Region's boundary. Gatineau Park and adjacent areas in Quebec generally experience cooler afternoons than do Chats Falls, Kemptville or urban Ottawa due to increased elevation and latitude, the number and size of lakes and rivers, and the canopy effect of the forest vegetation. The mean daily maximum temperature at Chelsea, for example, is 25.4°C. Mean daily maximum temperatures in urban Ottawa lie in between, from 25.9°C to 26.0°C and 26.1°C at Ottawa N.R.C., C.D.A. and the International Airport respectively.

The temporary stations monitoring weather conditions in Gatineau Park provide additional insight into temperature variations. Figure 6.1.1 identifies the mean daily maximum and minimum temperatures for July of 1977 for 16 locations within the N.C.R., six of which are inside the boundaries of Gatineau Park. Again, the highest mean maximum temperature occurred at Chats Falls. The lowest occurred at the Meach Lake site, a reflection of the modifying influence of large water bodies. The effect of elevation on temperature is indicated by the values for stations 1 and 2 on the Eardley Escarpment which faces southwest. At station 1, situated at an elevation of 354 metres, the mean maximum temperature was 24.0°C, while 211 metres below at station 2 it was 27.2°C. The lowest mean maximum temperature recorded south of the Ottawa River was at Ottawa N.R.C. (25.6°C). Both Angers and Masson, located northeast of Ottawa N.C.R. in Quebec, averaged 26.6°C. Lac Lapêche, in the northwestern region of the Park, recorded a July mean maximum temperature of 26.1°C in 1977. Elsewhere on the Quebec side, recorded values were lower. Thus, variations in long-term temperature patterns can be distinguished in monthly values. Such variations are even more evident on a day-to-day basis.

CHAPITRE 6

LES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ESTIVALES DANS LA RÉGION DE LA CAPITALE NATIONALE

6.1 TEMPÉRATURE

Le mois de juillet connaît normalement les plus chaudes températures de l'année et c'est la période de pointe de la saison chaude pour les activités estivales de plein air.

Le plus souvent, la température maximale quotidienne moyenne mensuelle sera supérieure dans la partie méridionale de la RCN ainsi que dans les secteurs de faible altitude. La température maximale quotidienne moyenne mensuelle de juillet (1956-1975) est de 25,6°C à Chute-aux-Chats (alt. 37 m) et 26,5°C à Kemptville, juste au sud des limites de la région. Le parc de la Gatineau et sa périphérie québécoise connaissent généralement des après-midi plus frais qu'à Chute-aux-Chats, Kemptville ou l'Ottawa urbain en raison de l'altitude et de la latitude plus élevées, du nombre et de la grandeur des lacs et cours d'eau ainsi que de l'effet de voûte créé par la végétation forestière. Ainsi, la température maximale quotidienne moyenne mensuelle enregistrée à Chelsea est de 25,4°C. Pour la même période, la température maximale quotidienne moyenne mensuelle dans la ville d'Ottawa se promène entre 25,9°C, 26,0°C et 26,1°C au CNRC, au MAC et à l'aéroport international, respectivement.

Les stations provisoires, relevant les conditions météorologiques dans le parc de la Gatineau, nous permettant d'en savoir encore davantage au sujet des variations de la température. La figure 6.1.1 indique les températures maximales et minimales quotidiennes moyennes mensuelles pour le mois de juillet 1977 à seize endroits de la RCN, dont six se trouvent dans les limites du parc de la Gatineau. Encore une fois, la température maximale moyenne la plus élevée se trouve à Chutes-aux-Chats. Quant à la plus basse elle se trouve à la station du lac Meach, ce qui traduit l'influence modificatrice des grandes nappes d'eau. L'effet de l'altitude sur la température est confirmé par les valeurs relevées aux stations 1 et 2, situées sur l'escarpement d'Eardley qui fait face au sud-ouest. À la station 1, située à 354 m d'altitude, on a enregistré une température maximale moyenne de 24,0°C, tandis que 211 m plus bas à la station 2 la température était de 27,2°C. La plus basse température maximale moyenne enregistrée sur la rive droit de l'Outaouais appartient au CNRC d'Ottawa (25,6°C). Angers et Masson, deux localités situées au nord-est de la RCN d'Ottawa (au Québec), enregistrent une moyenne de 26,6°C. Le lac Lapêche, dans le secteur nord-ouest du parc, a enregistré une température maximale moyenne de 26,1°C

Figure 6.1.2 provides further insight into temperature patterns and illustrates one technique of applying climatological data to decision-making and problem-solving. The mean daily maximum temperature for each July from 1956 through 1975 is graphed for both Chelsea and Kemptville. The mean of all the July values is 25.6°C at Chelsea and 26.5°C at Kemptville. The standard deviation of those 20 values is 1.4°C at Chelsea and 1.2°C at Kemptville. Those Julys between 1956 and 1975 which recorded mean maximum temperatures above and below one standard deviation from the mean for the period are identified as "relatively warm" and "relatively cool" Julys. Daily maximum temperatures from all of the relatively warm and relatively cool Julys were then used to compute minimum probabilities for the mean monthly maximum temperature. For example, the probability that the mean daily maximum temperature for July is at least 25.0°C is 38% during a relatively cool July, based on the daily maximum temperatures recorded during 1956, 1962 and 1965 at Chelsea. During a relatively warm July, the probability of the July mean daily maximum temperature being 25°C or above rises to 72%, based on the relatively warm Julys of 1959 and 1975. Minimum probabilities may be of value to resort planners and others interested in assessing the suitability of a given location for those recreational activities requiring temperature conditions above a given threshold. For example, a resort planner may have to decide whether or not the summer season is warm enough for a certain length of time over a twenty-year period to support water-based, family-oriented activities such as swimming and playing on the beach. If temperatures are not high enough, or remain high for too short a period of time, or fluctuate considerably from year to year, investment in such a facility may be deemed unwise. The nature of the facility may be altered to attract others whose activities are less temperature-sensitive.

Also of interest in Figure 6.1.2 is the fact that Chelsea experienced 2 relatively warm and 3 relatively cool Julys during the 20-year period while Kemptville

en juillet 1977. Ailleurs du côté québecois, les valeurs enregistrées ont été plus basses. Ainsi, les variations de la température prises sur une longue période peuvent être perçues à l'aide des valeurs mensuelles. Ces variations sont encore plus évidentes lorsqu'elles sont considérées jour après jour.

La figure 6.1.2 fournit des détails additionnels au sujet du régime de température et illustre une technique d'application des données climatologiques au processus décisionnel et à la recherche utilitaire. La température maximale quotidienne moyenne mensuelle pour chacun des mois de juillet de 1956 à 1975 a été portée sur graphique tant pour Chelsea que pour Kemptville. La moyenne de toutes les valeurs de juillet s'établit à 25,6°C pour Chelsea et 26,5°C pour Kemptville. L'écart-type de ces 20 valeurs est de 1,4°C à Chelsea et de 1,2°C à Kemptville. Les mois de juillet compris entre 1956 et 1975 et pour lesquels on a enregistré des températures maximales moyennes supérieures ou inférieures à un écart-type de la moyenne pour la période sont identifiées comme des mois de juillet "relativement chauds" ou "relativement frais". Les températures maximales quotidiennes retenues à partir des mois de juillet relativement chauds et ceux qui se sont révélés relativement frais ont servi à calculer des probabilités minimales pour la température maximale quotidienne mensuelle. Par exemple, si l'on s'appuie sur les températures maximales quotidiennes enregistrées au cours de 1956, de 1962 et de 1965 à Chelsea, la probabilité que la température maximale quotidienne moyenne mensuelle pour le mois de juillet soit d'au moins 25,0°C est de 38% pour un mois de juillet relativement frais. Si le mois de juillet est relativement chaud, la probabilité que la température maximale quotidienne mensuelle du mois soit de 25°C ou plus passe à 72%, en se fondant sur les mois de juillet relativement chauds de 1959 et 1975. Les probabilités minimales peuvent présenter un certain intérêt pour les planificateurs de stations de villégiature ou toute autre personne cherchant à évaluer la praticabilité d'un emplacement donné pour les activités de plein air nécessitant des conditions de température supérieure à un seuil donné. Ainsi, un planificateur peut avoir à décider si l'été est assez chaud pendant une certaine durée et sur une période de 20 ans pour permettre de pratiquer des activités nautiques à caractère familial comme la natation et les jeux de plage. Si la température n'est pas assez chaude, ou qu'elle ne reste pas chaude assez longtemps, ou encore qu'elle fluctue considérablement d'année en année, il peut être jugé inopportun d'investir dans les installations voulues. La nature des aménagements peut être modifiée de manière à attirer d'autres personnes dont les activités sont moins liées à la température.

À l'examen de la figure 6.1.2, on note aussi le fait que Chelsea a connu deux mois de juillet relativement chauds et trois autres relativement frais pendant la période

experienced 4 relatively warm and 5 relatively cool Julys. The year-to-year variability of July mean maximum temperatures is significantly greater at Kemptville than at Chelsea.

It should also be remembered that the probabilities are based on only 20 years of data. Greater extremes have occurred and will continue to occur at these two sites on occasion, and other sites may experience more or less extreme weather. Nevertheless, Figure 6.1.2 does provide a guide to the variation in temperature patterns between regions within the N.C.R.

Additional information concerning variations in temperature was obtained from mobile surveys, as previously described. Figure 6.1.3 graphs the temperatures obtained above a cross-section of the route driven during the afternoon of May 3, 1977, and August 3, 1977. The temperature is at a minimum in Gatineau Park where the survey originates, rises and falls in response to changes in elevation, exposure to sunlight, and changes in vegetation and land use. Peak temperatures recorded in downtown Ottawa decrease in the southerly suburban and rural areas.

Humidex values experienced during the afternoon of August 3, 1977, are illustrated in Figure 6.1.4. Highest values are identified in the downtown section of Ottawa. These decrease in all directions. Lowest values were recorded north of the Ottawa River at the highest elevations in Gatineau Park. Such humidex conditions reflect average summer weather in the N.C.R., and are not excessive. The same can be said for Figure 6.1.5 which illustrates humidex values for July 15, 1976, within Gatineau Park. Highest values occur at the foot of the Eardley Escarpment (34.0°C) and lowest values on top of the highest portion of the Escarpment and in the northwestern sector of the Park.

6.2 PRECIPITATION

Thunderstorms often occur when temperatures and humidities are high. Figure 6.2.1 indicates that the highest frequency at the Ottawa International Airport occurs in July. While thunderstorms during spring and autumn tend to be frontal in nature, those occurring in July are often convective, resulting from the presence of rising cells of excessively hot, moist air. Thunderstorms, therefore, tend to occur most frequently during the middle

de 20 ans considérée tandis que Kemptville a connu quatre mois de juillet relativement chauds et cinq relativement frais. À Kemptville, la variabilité d'année en année, des températures maximales moyennes de juillet, est sensiblement supérieure à celle de Chelsea.

Il faut aussi se souvenir que les probabilités ne s'appuie que sur des données échelonnées sur 20 ans. Des températures extrêmes supérieures se sont produites par le passé et sont fort susceptibles de se reproduire à l'occasion dans chacune des deux stations; d'autres stations sont également susceptibles de connaître des conditions plus ou moins extrêmes. Néanmoins la figure 6.1.2 fournit un guide des variations dans la répartition des températures d'une région à l'autre à l'intérieur de la RCN.

Comme il a été dit plus tôt, des équipes mobiles ont collecté des renseignements supplémentaires concernant des variations de température. Les diagrammes de la figure 6.1.3 montrent les températures obtenues au-dessus d'une coupe de l'itinéraire suivi au cours des après-midi du 3 mai et de 3 août 1977. La température est à un minimum dans le parc de la Gatineau, l'endroit d'où est parti l'équipe, puis elle varie par suite des changements d'altitude, de l'exposition au rayonnement solaire ainsi que des changements dans la végétation et l'utilisation du sol. Les maximums de température relevés dans le centre-ville d'Ottawa diminuent dans la banlieue et la périphérie rurale située au sud de la ville.

La figure 6.1.4 illustre certaines valeurs d'humidex enregistrées au cours de l'après-midi du 3 août 1977. Les valeurs les plus elevées ont été relevées dans le centre-ville d'Ottawa. Elles diminuent ensuite dans toutes les directions. Les valeurs les plus basses ont été enregistrées sur la rive gauche de l'Outaouais aux endroits les plus hauts du parc de la Gatineau. Ces conditions d'humidex reflètent le temps normal d'été dans la RCN et, à ce titre, elles ne peuvent être considérées comme excessives. On peut en dire autant pour la figure 6.1.5 qui illustre les valeurs d'humidex du 15 juillet 1976 à l'intérieure du parc de la Gatineau. Les valeurs les plus élevées se trouvent au pied de l'escarpement d'Eardley (34,0°C) tandis que les valeurs les plus basses se situent au sommet de la partie élevée de l'escarpement et dans le secteur nord-ouest du parc.

6.2 PRÉCIPITATIONS

Les orages se produisent souvent lorsque la température et l'humidité sont élevées. La figure 6.2.1 indique que la fréquence d'orage la plus élevée se produit à l'aéroport international d'Ottawa au mois de juillet. Tandis que les orages printaniers et automnals ont tendance à avoir une nature frontale, ceux de juillet sont souvent convectifs, par suite de la présence de cellules ascendantes d'air extrêmement chaud et humide. Par conséquent, les orages ont

of the afternoon when temperatures are usually at their maximum (see Figure 6.2.1). Based on data for the period 1939 to 1978 inclusive (40 years), Ottawa Int. A. averages 6.4 thunderstorms during July. The greatest number for the month ever recorded is 11, and the least 3.

Part C of Figure 6.2.1 illustrates the number of thunderstorms occurring during July of 1976, 1977 and 1978 at both Ottawa Int. A. and Ottawa C.D.A. Considerable variation around the mean number of occurrences is indicated from year to year. Of some significance to the N.C.R. is the influence of topography upon thunderstorms. The instability of a cell of rising hot air can be further increased by orographic lift. The upward movement of moisture caused by the air moving over a significant topographical feature such as the Eardley Escarpment increases the potential instability of the air. In addition, much of the Eardley Escarpment faces southwest and therefore absorbs considerable quantities of heat which are at least partially transferred to the atmosphere, further increasing the likelihood of a thunderstorm developing. No data are available to indicate how much the frequency of thunderstorms or their severity are increased by the Eardley Escarpment. However, it is believed that regions of Gatineau Park, especially the highest portions of the Escarpment, experience higher frequencies of thunderstorms than do urban Ottawa or the southern half of the N.C.R. The severity of the storms is also thought to be increased. The Eardley Escarpment and the "valley" associated with Lakes Philippe, Mousseau and Meach, are also believed to channel some storms along their axis. Such behaviour has been noted by Gatineau Park wardens.

Rainfall from all types of disturbances tends to reflect similar patterns in the N.C.R. during summer. Rain falls most frequently, for example, in the later afternoon between 4:00 and 5:00 P.M., E.D.T. Frequencies are lowest just prior to noon. Much more spatially variable than temperature, rainfall means for the month of July are provided in Figure 6.2.2. Of the long-term climatological stations within the N.C.R., Buckingham and Perkins, having elevations of 137 m and 107 m respectively, show the greatest mean July rainfall. While rainfall generally tends to increase with height, other topographical characteristics, such as the degree of slope, aspect, distance from other major topographical features and so forth, can be just as or ore influential. In all probability, there will be other locations in the Gatineau Hills where July rainfall is substantially greater than that for Buckingham and Perkins. Local terrain features can cause significant variations in rainfall over short distances. The effect of elevation was further sub-

tendance à se produire plus fréquemment vers le milieu de l'après-midi lorsque la température est habituellement à son maximum (fig. 6.2.1). En s'appuyant sur les données de la période de 40 ans (1939-1978 inclus), l'aéroport international d'Ottawa maintient une moyenne de 6,4 jours avec orages au cours du mois de juillet. Le plus grand nombre de jours avec orages déjà enregistré pour ce même mois a été de 11 tandis que le minimum a été de 3.

La partie C de la figure 6.2.1 illustre le nombre de jours avec orages survenus en juillet de 1976, 1977 et 1978 tant à l'aéroport international d'Ottawa qu'au MAC. On constate une variation considérable d'année en année autour de la fréquence moyenne. Dans la RCN, le relief joue évidemment un rôle de premier plan sur la fréquence des orages. L'instabilité d'une cellule ascendante d'air chaud peut être encore accrue par l'ascendance orographique. Le mouvement ascendant de l'humidité causé par le déplacement de l'air au-dessus d'un important accident de relief, comme l'escarpement d'Eardley, fait augmenter l'instabilité potentielle de l'air. En outre, la plus grande partie de l'escarpement fait face au sud-ouest et absorbe du coup des quantités appréciables de chaleur qui sont au moins partiellement transférées dans l'atmosphère, ce qui accroît davantage le risque qu'un orage se forme. Il n'existe aucune donnée indiquant la fréquence d'orages ou si la gravité en est accrue par la présence de l'escarpement d'Eardley. Toutefois, on croit que les différents secteurs du parc de la Gatineau, particulièrement les parties les plus élevées de l'escarpement, connaissent des fréquences d'orages supérieures à celles de l'Ottawa urbain ou de la partie méridionale de la RCN. La violence des orages est aussi considérée comme plus forte. L'escarpement d'Eardley et la "vallée" créée par les lacs Philippe, Mousseau et Meach semblent aussi canalisés certaines orages dans leur axe. Ce phénomène a été remarqué par des gardiens du parc de la Gatineau.

Des pluies issues de tous les types de perturbation tendent à refléter un même schéma dans la RCN en été. Par exemple, les pluies tombent le plus souvent en fin d'après-midi entre 16 et 17 heures HAE. La fréquence de ces pluies est à son plus faible juste avant midi. Distribuées bien plus irrégulièrement que la température, les moyennes de pluie pour le mois de juillet sont données à la figure 6.2.2. Dans l'ensemble des stations climatologiques situées dans la RCN et enregistrant des observations sur de longues périodes, Buckingham et Perkins, situées respectivement à 137 et 107 m d'altitude, présentent la plus forte moyenne de pluies pour le mois de juillet. Même si les pluies ont généralement tendance à augmenter avec l'altitude, certaines autres caractéristiques topographiques comme le degré de pente, l'exposition, la distance des autres principaux accidents de relief et ainsi de suite, peuvent constituer des facteurs tout au moins aussi déterminants. En toute probabilité, il existe d'autres emplacements des collines de

stantiated by the short-term data collected from the temporary meteorological stations along the Eardley Escarpment. For example, station 1 (at an elevation of 354 metres) in June of 1977 recorded the fall of 91.6 mm of rain while directly below at an elevation of 143 metres, station 2 received only 76.3 mm.

In addition to considerable spatial variability of rainfall throughout the National Capital Region, monthly rainfall can differ widely from year to year. Figure 6.2.2 also indicates the total rainfall received during July in both 1972 (above normal rainfall) and 1973 (below normal rainfall). Perkins and Chelsea, for example, during July of 1973, received above normal rainfall (the former only slightly but the latter 43%), even though most other stations received below average quantities. During 1972, the "wet" July, Ottawa Int. A. received more rain than did either Ottawa C.D.A. or Ottawa N.R.C. The following year, during a dry spell, the Airport received considerably less rain than the other two Ottawa stations. Because of these variations over both distance and time, consistent patterns of local rainfall are difficult to define. Site-specific characteristics are too variable and numerous.

6.3 WIND AND AIR QUALITY

Wind speeds tend to be lower during July than they are during the winter season. The mean speed at the International Airport in July is 12.4 km/h and the prevailing direction is from the southwest. South of the Ottawa River, few major topographical features are present to significantly alter wind directions or modify wind speeds. The elevated hills and valleys of the Canadian Shield, however, result in wind speeds and prevailing directions north of the Ottawa River being very site-specific. The example of the Eardley Escarpment (Appendix Item 7) is again presented in order to compare simultaneous wind characteristics at the Airport and at the two temporary stations on the Escarpment.

During July 1977, at Ottawa Int. A., the mean speed was 11.4 km/h, slightly below the long-term average speed, and the prevailing direction was southwest. On the Escarpment, at sites 1 and 2, the speed decreased to 4.4 and 3.4 km/h respectively, reflecting the sheltered nature of the sites. The prevailing directions were south for site

la Gatineau où les pluies de juillet sont vraisemblablement plus abondantes que celles de Buckingham et de Perkins. Les éléments de relief locaux peuvent provoquer une variation très sensible des chutes de pluie sur de courtes distances. L'effet de l'altitude a été rendu encore plus évident par les données collectées sur une courte période dans les stations météorologiques provisoires installées le long de l'escarpement d'Eardley. Par exemple, en juin 1977 la station 1 (alt. 354 m) a enregistré 91,6 mm de pluie tandis que la station 2 située directement en contrebas (alt. 143 m), n'a reçu que 76,3 mm.

Outre la variabilité considérable de la distribution des pluies à travers la région de la Capitale nationale, les pluies mensuelles peuvent être très différentes d'année en année. La figure 6.2.2 précise aussi le total de pluies reçues au cours du mois de juillet 1972 (pluies supérieures à la normale) et 1973 (pluies inférieures à la normale). Par exemple, au cours du mois de juillet 1973, Perkins et Chelsea ont reçu une quantité de pluie supérieure à la normale (à peine davantage dans le premier cas mais 43% de plus dans le second), même si la plupart des autres stations se sont situées sous la normale. En 1972, pendant le mois "pluvieux" de juillet, l'aéroport international d'Ottawa a reçu plus de pluie que les stations du MAC ou du CNR d'Ottawa. L'année suivante, au cours d'une vague de sécheresse, l'aéroport a reçu beaucoup moins de pluie que les deux autres stations d'Ottawa. En raison de ces variations tant dans l'espace que dans le temps, il est difficile de déterminer une répartition cohérente des pluies locales; les caractéristiques particulières à un emplacement et les situations météorologiques étant trop variables et trop nombreuses.

6.3 LE VENT ET LA QUALITÉ DE L'AIR

En juillet, la vitesse du vent a tendance à être plus faible qu'en hiver. La vitesse moyenne enregistrée à l'aéroport international en juillet est de 12,4 km/h et la direction dominante est du sud-ouest. Sur la rive droite de l'Outaouais, il existe peu d'accidents de relief propres à modifier sensiblement la direction des vents ou leur vitesse. Par contre, la vitesse des vents et leurs directions dominantes ont des caractéristiques locales très particulières, sur la rive gauche de l'Outaouais, en raison des hautes collines et des vallées du Bouclier canadien. L'exemple de l'escarpement d'Eardley (article 7 de l'annexe) permet encore ici de comparer les caractéristiques éoliennes simultanées pour l'aéroport et les deux stations provisoires installées sur l'escarpement.

Au cours de juillet 1977, à l'aéroport international d'Ottawa, la vitesse moyenne a été de 11,4 km/h, soit une vitesse légèrement inférieure à la moyenne à long terme et les vents dominants soufflaient du sud-ouest. Pendant ce temps, sur l'escarpement, aux stations 1 et 2, la vitesse

1, located near the top of the Escarpment, and north for the lower site (Site 2). Although site 2 experienced lower wind speeds, periods of calm never occurred during the month, unlike site 1 and the Airport. Diurnal variations also seem more prominent at site 2. During the day, southerly winds prevail, but at night northerly winds occur more frequently. Appendix Item 7 thus illustrates how topography influences local wind conditions. No long-term patterns should be extrapolated, however, from only one month's data for the Escarpment stations.

Temperature conditions for July 1977 for sites 1 and 2 are also indicated in Item 7. The effect of elevation on temperature is illustrated once again. On the average, both maximum and minimum temperatures are 1 to 3 degrees lower at site 1, the higher of the two stations, than at site 2. The correlation coefficients for both maximum and minimum temperatures at the two sites are .93 and .79 respectively. Greatest wind speeds are likely to occur during violent thunderstorms, especially in certain valley configurations where channelling and augmentation can occur.

On average, air quality in urban Ottawa and Hull is better during summer than during winter. Concentrations of smoke and sulphur dioxide tend to be highest during the warm weather when the wind is northeasterly, both at night and during the daytime (Munn, 1969). Inversions occur less frequently than in winter and in most cases are not as severe or persistent.

6.4 SUNSHINE

As indicated in Table 4.1.T_1, the number of hours per month with bright sunshine on average reaches a maximum during July. At both Ottawa Int. A. and Ottawa C.D.A. the July mean is 277 hours, an average of 8.9 hours per day. Table 5.4.T_1 provides the number of hours of bright sunshine, both observed and corrected for topographical interference, received during July in 1977 and 1978 at Lac Philippe in Gatineau Park, as well as at Ottawa C.D.A. As illustrated in Figure 5.4.1, the greatest number of hours of bright sunshine in 1977 was recorded during May and not July, while cloud cover during June reduced the amount of sunshine received, both at Ottawa C.D.A. and at Lac Philippe in Gatineau Park, but more significantly at Lac Philippe. This would suggest that cloud cover was more prolonged over the Park during the daylight hours of June, than over the city. It may be the tendency for storms

n'était que de 4,4 et 3,4 km/h respectivement, ce qui correspond bien au caractère protégé des lieux. À la station 1, située près du sommet de l'escarpement, les vents dominants soufflaient du nord tandis qu'ils soufflaient du sud dans le cas de la station située en contrebas (la station 2). Bien que la vitesse du vent ait été inférieure à la station 2, on n'y a vue aucune accalmie pendant tout le mois, à la différence des stations 1 et de l'aéroport. Les variations diurnes ont aussi semblé plus évidentes à la station 2. Dans la journée, les vents du sud dominaient, tandis que la nuit les vents soufflaient le plus souvent du nord. L'article 7 de l'annexe illustre donc comment le relief influe sur les conditions locales du vent. Toutefois, aucune extrapolation à long terme ne doit être faite, puisque les données dont on dispose pour les stations de l'escarpement ne portent que sur un mois.

L'état des températures de juillet 1977 pour les stations 1 et 2 sont aussi indiquées à l'article 7. En moyenne, les températures maximales et minimales sont de 1 à 3 degrés inférieures à la station 1, soit la plus haute des deux stations. Les coefficients de corrélation pour les températures maximales et minimales des deux stations sont très élevés puisqu'ils sont respectivement de 0,93 et de 0,79. L'effet de l'altitude sur la température est encore une fois illustré ici. Les plus fortes vitesses du vent sont susceptibles de se produire au cours des orages violents, particulièrement dans certaines vallées dont la configuration contribue à canaliser les vents et à augmenter leur vitesse.

Normalement, la qualité de l'air des villes de Hull et d'Ottawa est meilleure en été qu'en hiver. Les concentrations de fumée et d'anhydride sulfureux ont tendance à être plus fortes par temps chaud lorsque les vents soufflent du nord-est, tant la nuit que le jour (Munn, 1969). Les inversions sont moins fréquentes qu'en hiver et le plus souvent, elles ne sont pas aussi marquées au persistentes.

6.4 INSOLATION

Comme l'indique le tableau 4.1.T_1, le nombre d'heures par mois d'insolation effective atteint en moyenne un maximum au cours du mois de juillet. Les stations de l'aéroport international et du MAC connaissent toutes deux une moyenne de 277 heures en juillet, soit une moyenne de 8,9 heures par jour. Le tableau 5.4.T_1 indique le nombre d'heures d'insolation effective, à la fois observée et corrigée par suite de l'ombrage dû relief, pour les mois juillet 1977 et 1978 au lac Philippe dans le parc de la Gatineau, de même qu'au MAC d'Ottawa. Comme l'illustre la figure 5.4.1, le plus grand nombre d'heures d'insolation effective en 1977 a été enregistré au cours du mois de mai plutôt qu'en juillet, alors que le couvert nuageux du mois de juin a limité la quantité d'insolation reçue, tant au MAC d'Ottawa qu'au lac Philippe (parc de la Gatineau), mais plus sensiblement au lac Philippe. Ceci permet de penser que le

to be funnelled along the valley of the three lakes, Meach, Mousseau, and Philippe, which is at least partially responsible for the increase in cloud cover.

couvert nuageux a duré plus longtemps au-dessus du parc pendant les heures diurnes de juin, qu'au-dessus de la ville. Il se peut qu'une tendance des tempêtes aient à s'engouffrer dans la vallée des trois lacs (Meach, Mousseau et Philippe) soit partiellement responsable de l'accroissement du couvert nuageux.

CHAPTER 7

SEASONS FOR OUTDOOR RECREATION

7.1 INTRODUCTION

Many outdoor recreational activities may only be practised during a portion of the year, usually the "peak" of one of the two primary seasons which are common to North America – winter and summer. For example, cross-country skiing is most enjoyable during the peak of the winter season when the snow cover is well established and not likely to disappear due to frequent thaws. Swimming is most popular during the peak of the summer season when both air and water temperatures are relatively high and long periods of sunshine are most probable. The length of time during which swimming attracts many participants is much shorter than that for other activities which are much less weather-sensitive. For example, golf enthusiasts head for the courses shortly after the last of the snow cover has disappeared, and the ground has had an opportunity to dry. They don't put away their clubs until late autumn when the number of rainy days has increased significantly and the temperatures are too low to be comfortable. Thus, the "seasons", when examined from a recreational point of view, rarely conform to the astronomical definitions normally attributed to them. While summer and winter represent climatological peaks in the annual variation of weather, transitional seasons, spring and autumn, connect them. The weather during these transitional seasons is usually suitable, for at least a short period of time, for activities normally enjoyed during one of the primary seasons. Warm, sunny "Indian Summer" weather during late September and October permits warm weather activities to continue for several more days, while the early arrival of snow and low temperatures in early December encourages skiers and skaters to commence their favourite winter activities.

CHAPITRE 7

LES SAISONS D'ACTIVITÉS DE PLEIN AIR

7.1 INTRODUCTION

De nombreuses activités de plein air ne peuvent être pratiquées que pendant une partie de l'année, soit habituellement la "période de pointe" de l'une des deux principales saisons qui sont communes à toute l'Amérique du nord: l'hiver et l'été. Par exemple, le ski de randonnée est le plus agréable au moment de la période de pointe hivernale lorsque le manteau nival est bien établi et n'est aucunement susceptible de disparaître par suite de dégels fréquents. Par contre, la natation est plus populaire au cours de la période de pointe estivale lorsque la température de l'air et de l'eau est relativement élevée et lorsque les longues périodes d'insolation sont le plus probable. La durée pendant laquelle la natation intéresse de nombreux adeptes est beaucoup plus courte que celle qui permet d'autres activités beaucoup moins dépendantes du temps. Par exemple, les fervents golfeurs se rendent sur leur parcours préféré immédiatement après la disparition des dernières neiges, soit dès que le sol a eu la possibilité de sécher. Par la suite, ils ne se séparent de leurs bâtons que tard en automne lorsque le nombre de jours de pluie a augmenté nettement et que la température est devenue trop basse pour être à l'aise. Ainsi, les "saisons", lorsqu'on les examine du point de vue des loisirs, ne correspondent que rarement aux définitions astronomiques qu'on leur attribue normalement. L'été et l'hiver constituent des sommets climatologiques dans la variation annuelle du temps, et les saisons de transition du printemps et de l'automne font le lien. Pendant ces saisons de transition, le temps est habituellement propice, pendant au moins une courte période, aux activités normalement pratiquées au cours de l'une des deux principales saisons. Par exemple, l'été des Indiens, chaud et ensoleillé vers la fin de septembre ou au début d'octobre permet de continuer à pratiquer certaines activités estivales pendant encore plusieurs jours, tandis que les neiges précoces et les basses températures du début de décembre permettent aux skieurs et aux patineurs de commencer à pratiquer leurs activités hivernales préférées.

7.2 RECREATION SEASONS

If "ideal" weather conditions could be defined for every single outdoor recreational activity enjoyed during the summer, there would probably be as many different definitions as there are activities. However, many activities would share similar meteorological limits, and there are general considerations which apply to the majority. Warm, sunny days and mild evenings provide a comfortable environment for activities ranging from baseball to camping to cycling. Excessive humidity can interfere with strenuous daytime activities and comfortable sleeping at night. A minimum number of hours with rain, and gentle winds are preferable for most activities. In winter a sufficient snow cover and continuous below freezing temperatures allow for uninterrupted outdoor activities. Again, low wind speeds and sunny days are most preferable, and low humidities make low temperatures more tolerable from the standpoint of human comfort.

In order to reflect the significance of weather to seasonally oriented outdoor recreational activities, new definitions have been designed (Crowe et al, 1977). These are provided in Table 7.2.T_1.

Table 7.2.T_2 provides the mean first and last dates and durations for each of these periods and seasons, based upon 1941-1970 data, for Ottawa Int. A.

These dates and durations are means averaged over 30 years. There are, therefore, year-to-year variations at Ottawa Int. A. In addition, spatial variations occur throughout the National Capital Region, depending primarily upon snowfall patterns in winter and temperatures in summer, and their interaction with the local topography. Latitude also plays a role. High summer, for example, averages about three days shorter at Chelsea than at Ottawa's Int. A. which, in turn, has a high summer approximately four days shorter than that at Kemptville, just beyond the southern boundary of the National Capital Region. Thus, mean differences in the arrival of high summer within the Region can be as much as a week, and this difference varies considerably from year to year.

Figure 7.2.1 illustrates the probability of a minimum duration for the high summer season for four locations within the National Capital Region. The probability of having a high summer of at least 125 days is about 52% at Chelsea, 60% at Ottawa Int. A., and 74% at Kemptville. This type of information can be of considerable value in the planning and development of seasonally dependent resorts and recreational activities.

7.2 LES SAISONS DE LOISIRS DE PLEIN AIR

S'il était possible de définir des conditions météorologiques "idéales" pour chacune des activités de plein air pratiquée en été, on trouverait probablement autant de définitions différentes qu'il existe d'activités. Toutefois, nombre d'entre elles partageraient les mêmes limites météorologiques et certaines considérations générales s'appliqueraient à la majorité. Les journées chaudes et ensoleillées suivies de soirées douces représentent des conditions propices pour les activités qui vont du baseball au camping en passant par le cyclisme. Une humidité excessive peut gêner la pratique d'activités diurnes exténuantes ainsi que le sommeil la nuit. Pour la plupart des activités, il est préférable qu'il n'y ait qu'un nombre minimal d'heures de pluie et de vents faibles. En hiver, un manteau nival suffisamment épais et des températures se maintenant continuellement sous le point de congélation permet tant de pratiquer des activités de plein air ininterrompues. Encore ici, il est généralement préférable de compter sur des vents de faible vitesse et des jours ensoleillés; pour ce qui est de l'humidité, par temps froid, l'organisme humain la supporte mieux lorsqu'elle est faible.

Afin de traduire la signification du temps pour les activités de plein air axées sur les saisons, de nouvelles définitions ont été élaborées (Crowe et coll., 1977). On trouvera ces définitions au tableau 7.2.T_1.

Le tableau 7.2.T_2 fournit la moyenne des premières et dernières dates et durées pour chacune des saisons et périodes en s'appuyant sur les données de 1941 à 1970 pour l'aéroport international d'Ottawa.

Ces dates et durées sont des moyennes établies sur 30 ans. On trouve par conséquent des variations d'une année à l'autre à l'aéroport international d'Ottawa. En outre, certaines variations spatiales se produisent à travers la région de la Capitale nationale, suivant surtout la configuration des précipitations nivales en hiver et des températures en été, ainsi que leur interaction avec le relief local. La latitude joue aussi un certain rôle. Par exemple, à Chelsea, le plein été comporte en moyenne 3 jours de moins qu'à l'aéroport international d'Ottawa, lequel connaît à son tour un plein été d'environ 4 jours de moins qu'à Kemptville, juste au sud des limites de la région de la Capitale nationale. Ainsi, la différence moyenne pour l'arrivée du plein été à l'intérieur de la région peut atteindre une semaine et cette différence varie considérablement d'une année à l'autre.

La figure 7.2.1 illustre la probabilité d'une durée minimale de la période de pointe estivale à quatre endroits situés dans la région de la Capitale nationale. La probabilité de connaître un plein été d'au moins 125 jours est d'environ 52% à Chelsea, de 60% à l'aéroport international d'Ottawa et de 74% à Kemptville. Ce type de renseignement peut se révéler très précieux dans la planification et l'aménagement

Snowfall can be just as spatially variable as temperature, causing the arrival and departure of the winter season to fluctuate within the N.C.R., both spatially, and from year to year, by several weeks.

The winter season is defined as commencing and ending on the first and last days during which there is snow cover of at least 2.5 cm. The first snow of the season is likely to bring to an end participation in all outdoor recreational activities primarily enjoyed during summer and autumn, but which still see a few committed individuals persisting. Golf is a prime example. The first snow cover emphasizes the end of the warm weather period and most people adjust psychologically and become more attuned to the coming winter season and its recreational activities.

Within this winter season there are occasions, especially at the beginning and towards the end, when mild weather and rainfall remove the snow cover. The number of days during which a minimum 2.5 cm snow cover is actually present can be considerably fewer than the total number of winter-season days, and such a number provides a more accurate assessment of the number of days suitable for snow cover dependent recreational activities. The 20-year mean number of days when a 2.5 cm snow cover is present, the number of absolute snow cover days, is 124 at Ottawa Int. A., with a standard deviation of 14 days. While the depth of the snow cover is highly variable from place to place, a 2.5 cm depth at the wind-swept International Airport is indicative of the probable presence of considerably greater than that depth in ravines and forested areas, and on ski slopes where aspect, vegetation and snow fences help to retain greater quantities of snow.

The absolute snow cover period contains within it a long period during which the snow cover remains continuously and temperatures never become high enough to completely remove it. This uninterrupted snow cover period, during the height of the winter season, averages 106 days, with a standard deviation of 24 days. The probable minimum duration of the winter season and the absolute and continuous snow cover periods at Ottawa Int. A., based upon 20 winters, is graphed in Figure 7.2.2. The continuous and absolute snow-cover periods together provide resort operators with an indication of the probable duration of the natural snow cover, the degree to which snowmaking equipment will be necessary at the start and finish of the continuous snow-cover period, and those areas which will require grooming and the addition of snow fences, rows of shrubbery and so forth, to maintain snow

de stations de villégiature ou d'activités de plein air très liées aux saisons.

Sur le plan spatial, les précipitations nivales peuvent se révéler tout aussi variables que la température, ce qui fait fluctuer l'arrivée et la fin de l'hiver à l'intérieur de la RCN, à la fois dans l'espace et dans le temps (d'une année à l'autre) de plusieurs semaines.

L'hiver se définit comme commençant et se terminant le premier et le dernier jour où le manteau nival a au moins 2,5 cm d'épaisseur. Les premières neiges de la saison mettent généralement fin à toutes les activités de plein air pratiquées en principe pendant l'été et l'automne, mais qui voient parfois certains fervents continuer à les pratiquer en dépit de conditions défavorables. Le golf en est un exemple tout indiqué. Le premier manteau nival consacre la fin de la période de temps chaud et la plupart des gens s'adaptent psychologiquement à la nouvelle situation puis se tournent vers l'hiver qui vient et ses activités récréatives.

En hiver, il existe des occasions, particulièrement au début et vers la fin, où le temps doux et la pluie éliminent le manteau nival. Le nombre de jours au cours desquels un manteau nival d'au moins 2,5 cm existe peut être considérablement inférieur au nombre total de jours d'hiver, c'est pourquoi ce chiffre donne une indication plus précise du nombre de jours propices aux activités de plein air liées à la présence d'un manteau nival. À l'aéroport international d'Ottawa, le nombre moyen de jours pris sur une période de 20 ans et pour lesquels un manteau nival d'au moins 2,5 cm est présent, soit le nombre de jours de manteau nival absolu, est de 125 et l'écart-type est de 14 jours. Même si l'épaisseur de la neige est très variable d'un endroit à l'autre, une épaisseur de 2,5 cm, à l'aéroport international souvent balayée par les vents, indique assez bien la présence probable d'une épaisseur de neige bien supérieure dans les ravins et les zones boisées ainsi que sur les pentes de ski où l'exposition, la végétation et les paraneiges contribuent à retenir de plus grandes quantités de neige.

La période de manteau nival absolu englobe une longue période pendant laquelle le manteau nival se maintient de façon continue et pendant laquelle la température ne s'élève jamais assez pour l'éliminer complètement. Cette période de manteau nival ininterrompue, au cours de la période de pointe hivernale, dure en moyenne 106 jours, avec un écart-type de 24 hours. La durée minimale probable de l'hiver et les périodes de manteau nival absolu et continu à l'aéroport international d'Ottawa, à partir de données collectées sur 20 hivers, ont été portées en graphique à la figure 7.2.2. Ces deux périodes de manteau nival, continu et absolu, donnent aux exploitants de station d'hiver une indication de la durée probable du manteau nival naturel, de la mesure dans laquelle ils auront besoin de recourir à du matériel de fabrication de la neige au début et à la fin de la période de manteau nival continu et des

cover. Again, these values will vary throughout the National Capital Region, and must be modified to reflect local conditions. The relatively high standard deviations, two and three weeks, are also indicative of year-to-year fluctuations in snow cover. Such a lack of consistency inhibits the reliability of long-term planning for facilities and trails for downhill and cross-country skiing, snowshoeing, snowmobiling, and other recreational activities, and underlines the need for on-site meso- and microclimatic investigation to derive accurate site-specific information.

Because the definition of high summer is based solely on temperature, and that of the winter season only on snow cover, variability of these two primary seasons throughout the National Capital Region can be inferred from the temperature and snow cover data and discussion presented in Chapters 5 and 6. The winter season is most likely to be longest in areas north of the Ottawa River, at increased elevations, in locations protected from wind scouring and snow melt. On well-treed north- and east-facing slopes and southern (north-facing) banks of river valleys, the snow cover accumulates to a greater depth and persists for a longer period of time. Camp Fortune, in Gatineau Park, enjoys a significantly longer winter season than does urban Ottawa, but an absence of local snow cover data prevents the identification of means, extremes and standard deviations. The winter season is shortest in the southern portion of the N.C.R., due to differences in latitude, exposure and snowfall.

During the warm weather period, the length of the high summer is influenced by latitude, aspect, vegetation, elevation, and proximity to water bodies. Locations in the southern half of the N.C.R. with a gently rolling topography or south facing gradient, an absence of shade-providing trees, a comparatively low elevation, and at some distance from any water body which might modify daily maximum temperatures, enjoy a prolonged high summer. The increased elevation and proximity to relatively large lakes shortens this season to some degree at many sites in Gatineau Park, but nevertheless there remains a prolonged period during which many outdoor recreational activities may be enjoyed.

zones qui nécessiteront du nivelage et l'addition de paraneiges, de haies,, d'arbustes et ainsi de suite pour entretenir le manteau nival. À nouveau, ces valeurs sont susceptibles de varier à travers la région de la Capitale nationale et doivent être modifiées pour correspondre aux conditions locales. L'importance relative des écarts-types, deux et trois semaines, donnent aussi une indication des fluctuations du manteau nival d'une année à l'autre. Une telle irrégularité gêne la fiabilité des travaux de planification à long terme dans l'aménagement d'installations et de pistes pour le ski alpin et le ski de randonnée, la raquette, la motoneige et d'autres activités de plein air; elle souligne aussi le besoin d'études méso-et microclimatiques effectuées sur place pour obtenir des renseignements propres à chaque station.

Comme la définition du plein été repose uniquement sur la température tandis que celle de l'hiver ne tient qu'au manteau nival, la variabilité de ces deux saisons principales dans la région de la Capitale nationale peut être déterminée à partir des données sur le manteau nival et la température et d'après l'exposé présenté aux chapitres 5 et 6. On peut s'attendre que l'hiver sera plus long dans les secteurs situés au nord de la rivière Outaouais, dans les endroits élevés, dans les emplacements protégés contre les effets du vent et la fonte des neiges. Sur les pentes bien boisées exposées au nord et/ou l'est ainsi que sur les berges sud (exposées au nord) des vallées fluviales, le manteau nival s'accumule sur une plus grande épaisseur et persiste pendant plus longtemps. Camp Fortune, dans le parc de la Gatineau, connaît un hiver sensiblement plus long que la ville d'Ottawa, mais l'absence de données relatives au manteau nival local nous empêche de déterminer des moyennes, des extrêmes et des écarts-types. C'est dans la partie méridionale de la RCN que l'hiver est le plus court en raison des effets combinés de la latitude, de l'exposition et des chutes de neige.

Au cours de la saison chaude, la durée du plein été subit aussi l'influence de la latitude, de l'exposition, de la végétation, de l'altitude et de la continentalité. Les localités de la partie sud de la RCN connaissent un plein été prolongé car le relief y est légèrement onduleux ou encore les pentes sont exposées au sud, il n'y a à peu près pas d'arbres donnant de l'ombre, l'altitude est relativement faible et on s'y trouve généralement à une certaine distance de toute nappe d'eau susceptible de modifier la température maximale quotidienne. L'altitude accrue et la proximité de lacs relativement étendus raccourcit cette saison, dans une certaine mesure, en de nombreux endroits du parc de la Gatineau, mais néanmoins il reste une période suffisamment longue pendant laquelle de nombreuses activités récréatives de plein air peuvent être pratiquées.

CHAPTER 8

QUALITY OF SUMMER WEATHER FOR OUTDOOR RECREATION

8.1 SUITABLE WEATHER FOR SELECTED ACTIVITIES

Within the warm-weather period, many outdoor recreational activities may be enjoyed by residents and visitors in the National Capital Region. While warm, sunny weather generally promotes participation out-of-doors, individual recreational pastimes may be best enjoyed under very specific meteorological conditions. For example, hot, humid weather is highly suitable for swimming and other water-based activities, but will discourage strenuous land-based activity because of the resulting significant human discomfort.

The large number of recreational pastimes enjoyed within the N.C.R. renders the derivation of individual weather suitability criteria impractical. However, groups of activities which are based on similar levels of energy expenditure (metabolic rates), can usually be represented by one set of meteorological suitability criteria.

Crowe et al (1977) followed such a procedure, grouping most forms of summer recreation into the following broad classes: landscape touring, passive activities, and beaching activities. Landscape touring involves sightseeing from an automobile or bus, and tends to be enjoyable on a year-round basis. Air conditioning or cross-ventilation through open windows in summer, and the use of the vehicle's heater in winter allows comfortable landscape viewing under a wide range of meteorological conditions. However, very hot, humid conditions adversely affect this activity. Passive activities include those pursuits which require limited physical exertion, such as lounging in a hammock, light gardening, and being a spectator to some form of outdoor entertainment. Lack of physical activity necessitates generally warm, dry, non-windy conditions in order to be comfortable. Vigorous activities, on the other hand, can and should be enjoyed in cooler weather in order to avoid overheating the body. Such sports as tennis and soccer can create considerable discomfort in hot, humid weather, and are much more pleasant in a cooler climate where the body is less susceptible to heat exhaustion. When excessively warm weather does occur, beach activities become most enjoyable. This category includes children playing at the beach and adults sunbathing. Swimming is excluded because of the scarcity of water temperature data. Suitable weather conditions for each of these groups

CHAPITRE 8

LA QUALITÉ DU TEMPS D'ÉTÉ POUR LES ACTIVITÉS DE PLEIN AIR

8.1 TEMPS PROPICE À CERTAINES ACTIVITÉS DE PLEIN AIR

Pendant la période de temps chaud, de nombreuses activités de plein air peuvent être pratiquées par les habitants et les visiteurs de la région de la Capitale nationale. Bien que le temps chaud et ensoleillé favorise généralement le plein air de participation, les loisirs récréatifs individuels peuvent être plus agréablement pratiqués à la faveur de conditions météorologiques très précises. Par exemple, le temps très chaud et humide convient parfaitement à la natation ainsi qu'à d'autres activités nautiques, mais découragera les activités terrestres exténuantes en raison de l'inconfort particulièrement marqué qu'il suscite pour l'organisme.

Le grand nombre de loisirs récréatifs pratiqués dans la RCN rend impraticable la détermination de critères de convenance du temps sur le plan individuel. Toutefois, certains groupes d'activités qui reposent sur des niveaux analogues de dépense d'énergie (taux métabolique), peuvent habituellement être représentés par un ensemble de critères de convenance météorologique.

Crowe et coll. (1977) ont adopté cette méthode, regroupant la plupart des formes d'activités estivales à l'intérieur des grandes classes suivantes: promenades panoramiques, activités passives, activités énergiques et activités de plage. Les promenades panoramiques comprennent celles faites en automobile ou en autobus et ont tendance à être pratiquées à l'année. Grâce à l'air climatisé ou à l'aération transversale par les fenêtres ouvertes en été, et au chauffage des véhicules en hiver, il est possible d'admirer confortablement les paysages sous une gamme appréciable de conditions météorologiques. Toutefois, des conditions de très grande chaleur humide rendent parfois cette activité très pénible. Au nombre des activités passives, on trouve celles qui ne demandent qu'un effort physique limité, comme la détente dans un hamac, le jardinage occasionnel et la présence comme spectateur à différentes formes de spectacles en plein air. L'inactivité physique nécessite généralement du temps chaud, sec et non venteux pour être agréable. Par contre, certaines activités énergiques doivent être pratiquées par temps plus frais pour permettre aux intéressés de ne pas trop s'échauffer. Des sports comme le tennis et le soccer peuvent donner lieu à un manque aigu de bien-être lorsqu'il fait très chaud et humide, c'est pourquoi il est beaucoup plus plaisant de les pratiquer lorsqu'il fait plus frais et que l'organisme est moins susceptible de s'épuiser à cause de la chaleur. C'est lorsqu'il fait

of activities, as defined by Crowe et al (1977) are provided in Item 8 of the Appendix.

A day is considered suitable for a given group of activities when all of the prerequisites are met simultaneously for at least 5 hours, not necessarily consecutive, between 10:00 A.M. and 6:00 P.M., local standard time (Crowe et al, 1977). Percentage frequencies of time during which weather conditions are considered suitable were calculated for 10-day periods throughout the year. This activity-day data for Ottawa Int. A. is provided in Table 8.1.T_1. It can be seen, for example, that during May, the weather on average is suitable for beaching and sunbathing activities less than 20% of the time. During the last ten days of July, however, weather suitability increases to between 4 and 5 days out of 10, on the average.

Table 8.1.T_1 indicates the generally high frequency of suitable weather in the N.C.R. for summer recreational activities. "Shirt sleeve" lounging weather persists more than 50% of the time from around the 20th of May through the first two weeks of September. In fact, from early May through early October, periods of hot, humid weather can deter those wishing to participate in vigorous activities demanding considerable exertion. The playing of such sports is often postponed until the cooler hours of the evening.

A visual interpretation of Table 8.1.T_1 is provided in Figure 8.1.1. Suitable weather for beaching and passive activities occurs infrequently in early spring, increases gradually at first and then more rapidly, reaches a peak frequency of occurrence during mid summer, and then falls off throughout autumn. For vigorous activities, summer heat and humidity depress values at mid-season, and peak periods occur in early June and late August. The same pattern for skiing and snowmobiling occurs throughout the winter season. Landscape touring remains unique, being highly suitable in the Ottawa area throughout the year.

8.2 HEIGHT OF ACTIVITY SEASON

Suitable weather for any given recreational pursuit can occur at any time during the primary season for that pursuit. The frequency is most likely to be greatest, however, at the height of the season, as represented by the upper portion of the frequency curve.

trop chaud que les activités de plage sont le plus agréable. Cette catégorie comprend les jeux que les enfants pratiquent à la plage et le bain de soleil des adultes. La natation en est exclue en raison de la rareté des données sur la température de l'eau. On trouvera à l'article 8 de l'annexe certaines conditions météorologiques propices à chacun de ces groupes d'activités et définies par Crowe et coll. (1977).

Une journée est considérée propice pour un groupe donné d'activités lorsque tous les prérequis sont satisfaits en même temps pendant au moins cinq heures, même si celles-ci ne sont pas consécutives, entre 10 h et 18 h (heure locale) (Crowe et coll., 1977). Les pourcentages de fréquences pendant laquelle les conditions météorologiques sont considérées comme propices ont été calculées pour certaines décades retenues ici et là dans l'année. Les données de journées d'activités pour l'aéroport international d'Ottawa sont fournies au tableau 8.1.T_1. Par exemple, on peut constater qu'au cours du mois de mai, le temps normal est propice aux activités de plage et au bain de soleil pendant moins de 20% du temps. Au cours des dix derniers jours de juillet, la convenance du temps passe toutefois entre 4 et 5 jours sur 10, en moyenne.

Le tableau 8.1.T_1 indique la fréquence généralement élevée du temps propice pour les activités récréatives d'été dans la RCN. Le temps de détente "en manche de chemise" dure plus de 50% de la période à partir des environs du 20 mai jusque dans les deux premières semaines de septembre. En réalité, du début mai au début octobre, les périodes de grande chaleur humide peuvent décourager les personnes désirant participer à des activités énergiques demandant beaucoup d'efforts. La pratique de tel sport est souvent remise aux heures plus fraîches de la soirée.

La figure 8.1.1 fournit une interprétation visuelle du tableau 8.1.T_1. Au début du printemps, le temps propice aux activités de plage et aux activités passives est plutôt rare, mais il s'accroît progressivement d'abord puis plus rapidement; son apparition atteint une fréquence de pointe vers le milieu de l'été puis retombe en automne. Pour les activités énergiques, la chaleur humide de l'été comprime certaines valeurs au milieu de la saison tandis que des périodes de pointe se produisent au début de juin et à la fin d'août. Le même schéma s'applique au ski et à la motoneige en hiver. Dans l'Outaouais, les promenades panoramiques restent très propices pendant toute l'année.

8.2 LA PÉRIODE DE POINTE DES ACTIVITÉS

Du temps propice à toute activité récréative donnée peut se produire à n'importe quel moment de la saison principale convenant à cette activité. Toutefois, la fréquence a toutes les chances d'être la plus forte en période de point, comme l'indique la partie supérieure de la courbe de fréquence.

Analysis of the frequency curves for Ottawa Int. A. (Figure 8.1.1) indicates that the upper 25% of the area under the curve reasonably represents a period of time which can be designated as the "height" of the season for a given activity, as illustrated in Figure 8.2.1. The mean dates of commencement and termination of the height of the activity season may be graphically derived, and are listed in Table $8.2.T_1$. For example, the height of the season for recreational activities of a passive nature begins May 10th and ends September 20th. That is not to say that the weather is always suitable between those dates, merely that suitable weather occurs much more frequently at this time than it does either prior to or following the height of the season. For the area represented by Ottawa Int. A., this time span represents the best time of the year to enjoy a given recreational activity, irrespective of the degree of suitability between those first and last dates. Note that no height of season is designated for landscape touring because N.C.R. weather is generally suitable for this acitivity more than 65% of the time throughout the entire year. Also, these dates were derived from non-symmetrical curves and, therefore, estimations of dates of commencement and termination were necessary. Variability around these mean dates will also occur from year to year and from place to place within the National Capital Region, depending upon the factors discussed in Chapter 3.

8.3 WEATHER QUALITY

While the "height of season" concept is useful in describing the period of time with the greatest frequency of suitable weather, it says nothing about the degree of satisfaction enjoyed by the recreation participants during this period. For example, within the broadly defined limits of suitability (see Appendix, Item 8) there exist conditions which are considered ideal in every respect as well as those which are not quite so exceptional but are nevertheless still acceptable. Another approach must be taken, therefore, to evaluate the quality of the weather within a given recreation season.

The approach adopted is again that introduced by Crowe et al (1977). For a detailed explanation of the percentiles and indices, the reader is encouraged to consult the source document.

Comfort, weather, and water temperature satisfaction percentiles, together with indices of overall climatic satisfaction, are provided for each of the groups of recreational activities for 10-day periods throughout the entire warm-weather period for Ottawa Int. A. These values are

L'analyse des courbes de fréquence pour l'aéroport international d'Ottawa (fig. 8.1.1) indique que le quart supérieur de la zone située sous la courbe représente d'assez près une période qui peut être qualifiée de "pointe" pour une activité donnée, comme l'illustre la figure 8.2.1. Les dates moyennes du début et de la fin de la "pointe" d'activités peuvent être extrapolées graphiquement et elles sont énumérées au tableau $8.2.T_1$. Par exemple, la "pointe" pour les activités récréatives de nature passive commencent le 10 mai et se terminent le 20 septembre. Cela ne veut pourtant pas dire que le temps est toujours propice entre ces deux dates, mais simplement que le temps est beaucoup plus propice à cette époque qu'il ne l'est juste avant ou juste après la pleine saison. Pour le secteur représenté par l'aéroport international d'Ottawa, cet espace de temps représente la meilleure période de l'année pour pratiquer une activité récréative donnée, peu importe le degré de convenance entre les première et dernière dates qui précèdent. Il est à noter qu'aucune période de pointe n'a été déterminée pour les promenades panoramiques puisque le temps de la RCN convient généralement à cette activité pendant plus de 65% du temps et ce pendant toute l'année. En outre, les dates ont été obtenues à partir de courbes asymétriques et, par conséquent, il était nécessaire de déterminer des estimations pour les dates du début et de la fin de la période. Il faut aussi s'attendre à une certaine variabilité pour ces dates moyennes d'une année à l'autre et d'un endroit à l'autre dans la région de la Capitale nationale, suivant les facteurs dont il a été question au chapitre 3.

8.3 LA QUALITÉ DU TEMPS

Même si le concept de "pointe" est utile pour décrire la période possédant la plus forte fréquence de temps propice, il ne dit rien au sujet du degré de satisfaction éprouvé par les participants au cours de la période. Par exemple, à l'intérieur des limites généreuses qui ont été définies pour la convenance (voir article 8 de l'annexe) il existe des conditions considérées comme idéales à tous les égards de même que d'autres qui ne sont pas tout-à-fait aussi exceptionnelles mais néanmoins acceptables. Par conséquent, une autre approche doit être considérée pour évaluer la qualité du temps à l'intérieur d'une saison récréative donnée.

L'approche adoptée est encore une fois celle que propose Crowe et coll. (1977). Pour une explication détaillée des percentiles et des indices, le lecteur est invité à consulter le document de référence.

Les percentiles de satisfaction pour le bien-être, le temps et la température de l'eau, de même que certains indices de satisfaction générale quant au climat sont fournis pour chacun des groupes d'activités récréatives sur des périodes de 10 jours tout au long de la période de temps

listed as Item 9 of the Appendix and the indices of climatic satisfaction are graphed in Appendix Item 10. They provide an estimate of the quality of the weather within a given recreation season.

The satisfaction percentiles for comfort, weather and water temperature indicate that the major restriction to climatic satisfaction for swimming during the spring and autumn shoulders is water temperature. Comfort satisfaction percentiles are higher than those for water temperature during that time. During high summer, however, especially during the latter two thirds of July and early August, water temperatures approach their annual maximum. As indicated in Appendix Item 10, the index of climatic satisfaction for swimming therefore rises sharply, maintains high values for a relatively short period (approximately 7 weeks), and then falls dramatically in late August and early September. The swimming season could, therefore, be extended considerably at outdoor swimming pools where water temperature can be controlled and maintained at higher than environmental levels.

Participants' satisfaction with the climate while enjoying passive activities reaches higher levels which are maintained for longer periods of time during high summer. Values of 70 or greater are maintained from early June through early September and exemplify the highly suitable nature of summer weather in the Ottawa area for lounging and light outdoor activity.

The curve for vigorous activities in Item 10 indicates how excessively hot and humid weather can lessen the quality of enjoyment by participants. Under such conditions, those sports demanding considerable physical exertion such as tennis and soccer are abandoned by many people in favour of swimming or some other activity of a more passive nature. Swimming, sunbathing and lounging in the shade may be enjoyed during the afternoon while the tennis game is delayed until the cooler hours of the evening.

Excessive heat and humidity can also decrease the climatic satisfaction for landscape touring. While index values for sightseeing by bus or automobile remain constantly above 70, they are lower during June, July and August then at other times. Very often, any associated discomfort is eliminated because many recent vehicles are air conditioned.

Crowe et al (1977) employed a further technique in order to derive a quantitative measure of seasonal satis-

chaud à l'aéroport international d'Ottawa. Ces valeurs sont énumérées à l'article 9 de l'annexe et les indices de satisfaction quant au climat sont portés sur graphique à l'article 10 de l'annexe. Ils fournissent une estimation de la qualité du temps à l'intérieur d'une saison récréative donnée.

Les percentiles de satisfaction pour le bien-être, le temps et la température de l'eau indiquent que la principale restriction à la satisfaction climatique pour la natation au cours des intersaisons (printemps et automne) tient à la température de l'eau. Les percentiles de satisfaction relative au bien-être sont plus élevés que ceux qui s'appliquent à la température de l'eau pendant cette période. Toutefois, pendant le plein été, particulièrement au cours des deux derniers tiers de juillet et au début du mois d'août, la température de l'eau est voisine de son maximum annuel. Comme l'indique l'article 10 de l'annexe, l'indice de satisfaction quant au climat pour la natation s'élève donc subitement, maintient de fortes valeurs pendant une période relativement courte (environ 7 semaines), puis retombe brutalement fin août et début septembre. La période de natation pourrait par conséquent être considérablement allongée dans les piscines extérieures, pourvu que la température de l'eau soit réglée et maintenue au-dessus de celle du milieu ambiant.

La satisfaction quant au climat des participants qui s'adonnent à des activités passives atteint des niveaux élevés qui se maintiennent pendant des périodes plus longues au cours de plein été. Des valeurs de 70 et plus sont maintenues du début juin au début septembre et elles sont un bon exemple de la nature hautement propice du temps d'été pour la détente et le plein air paisible dans la région d'Ottawa.

À l'article 10, la courbe des activités énergiques indique comment du temps excessivement chaud et humide peut nuire à la qualité du plaisir recherché par les participants. Dans de telles conditions, les sports qui exigent beaucoup d'effort physique comme le tennis et soccer sont délaissés par de nombreuses personnes en faveur de la natation ou d'autres activités de nature plus passive. La natation, le bronzage et la détente à l'ombre peuvent être pratiqués dans l'après-midi, tandis que la partie de tennis peut attendre les heures plus fraîches de la soirée.

Une chaleur et une humidité excessives peuvent aussi faire diminuer la satisfaction quant au climat des personnes qui aiment les promenades panoramiques. Même si la valeur des indices pour les excursions en autobus ou en voiture particulière demeurent constamment au-dessus de 70, ils sont plus faibles en juin, en juillet et en août qu'aux autres moments de l'année. Toutefois, il arrive très souvent que le manque de bien-être soit éliminé grâce à l'air climatisé que l'on trouve dans de nombreux véhicules récents.

Crowe et coll. (1977) ont employé une technique plus poussée afin d'obtenir une mesure quantitative de la

faction. Daily indices of climatic satisfaction were accumulated during the spring and autumn shoulders and high summer, and then transferred into ratings on a scale from 0 to 10. Seasonal quality classes were then assigned to groups of ratings. Resulting values are listed in Appendix Item 11.

Because a comparison in seasonal quality is made with other locations in Ontario in Crowe et al, 1977, it becomes possible to provide some idea of how the N.C.R. area compares to the rest of the province. For example, Ottawa is in the "good" class for swimming and beaching. For passive and vigorous activities and landscape touring, Ottawa is classed as "excellent".

In order to derive a mean seasonal rating for recreation in general, the ratings for the 5 groups of activities were summed and divided by five, thus providing a composite rating scale from 0 to 10 and corresponding seasonal quality classes from "excellent" to "unsatisfactory". As indicated in Appendix Item 11, the mean recreational class for both the complete and high summers at Ottawa is "excellent".

satisfaction saisonnière. Des indices quotidiens de la satisfaction quant au climat ont été accumulés durant les intersaisons (printemps et automne) et pendant le plein été, puis ils ont été convertis en cotes sur une échelle allant de 0 à 10. Les classes qualitatives de la saison ont ensuite été rattachées à des groupes de cotes. Les valeurs obtenues sont énumérées à l'article 11 de l'annexe.

Comme une comparaison de la qualité saisonnière a été faite avec d'autres endroits de l'Ontario dans l'article de Crowe et coll. (1977), il est possible de comparer la RCN au reste de la province. Ainsi, Ottawa appartient à la classe "bon" pour la natation et la plage. Pour certaines activités passives et énergiques ainsi que pour les promenades panoramiques, Ottawa se classe dans la catégorie "excellent".

Afin de déterminer une cote saisonnière moyenne pour les loisirs en général, les cotes obtenues pour les cinq groupes d'activités ont été additionnées puis divisées par cinq, ce qui nous fournit une échelle d'évaluation composée allant de 0 à 10 et qui peut être rapprochée des classes de qualité saisonnière correspondantes allant de "excellent" à "insatisfaisant". Comme l'indique l'article 11 de l'annexe, la classe récréative moyenne pour l'été normal et le plein été à Ottawa est "excellent".

CHAPTER 9

QUALITY OF WINTER WEATHER FOR OUTDOOR RECREATION

9.1 SUITABLE WEATHER FOR SELECTED ACTIVITIES

Crowe et al (1977) divided most popular winter outdoor recreational activities into two groups, "skiing" and "snowmobiling". "Skiing" encompasses both cross-country and downhill skiing and skating, as well as other activities requiring similar levels of exertion. Individuals participating in these sports often wear either less protective, all-purpose winter clothing, or ski clothes which, while certainly providing some protection against the cold, are often designed and purchased primarily for style. Ski pants and jacket, or thermal underwear beneath denim jeans and a winter jacket, for example, may be suitable for several hours of enjoyable skiing or skating, but are highly unsuited to snowmobiling because the insulation afforded would be much below the wind chill experienced on a cold day.

CHAPITRE 9

LA QUALITÉ DU TEMPS D'HIVER POUR LES ACTIVITÉS DE PLEIN AIR

9.1 TEMPS PROPICE À CERTAINES D'ACTIVITÉS DE PLEIN AIR

Crowe et coll. (1977) ont divisé en deux groupes les activités récréatives de plein air les plus populaires: le ski et la motoneige. Le ski comprend à la fois le ski de randonnée et le ski alpin ainsi que le patinage, de même que certaines autres activités nécessitant au niveau analogue d'effort. Les particuliers qui s'adonnent à ces sports portent souvent soit des vêtements d'hiver polyvalents et assurant une pauvre protection contre le froid au encore des vêtements de ski souvent conçus et achetés pour le style, même s'ils n'assurant qu'une certaine protection contre le froid. Une pantalon de ski et une veste ou des sous-vêtements isolants sous un jean en denim et une veste d'hiver, par exemple, permettront probablement de pratiquer le ski ou le patinage pendant plusieurs heures, mais ils ne convienent pas du tout à la motoneige parce que l'isolation thermique obtenue sera de beaucoup inférieure au refroidissement éolien qui se manifeste par temps froid.

"Snowmobiling" identifies those sports enjoyed by participants who wear protective clothing specifically designed for severe weather, clothing such as snowmobile suits and downfilled parkas and pants, etc., designed for prolonged use under very cold conditions. Temperature limits for "snowmobiling" activities are lower than for "skiing", because properly dressed snowmobiliers can endure lower temperatures and higher wind speeds for longer periods of time.

Some activities, such as cross-country skiing, could be placed in either the "skiing" or "snowmobiling" category, depending upon the clothing worn, the level of energy expenditure, and the duration of the activity. The choice of activity group best representing each sport and the individuals and circumstances associated with it, is left to the discretion of the reader.

Appendix Item 8 indicates that the lower temperature limit for skiers is -14°C and for snowmobilers is -21°C. The other limits of meteorological suitability for skiing and snowmobiling remain the same; visibility greater than 1 kilometre, any quantity of cloud cover, an hourly wind speed less than 24 km/h, and either no precipitation or only light snow falling.

Again, a day is considered suitable for skiing or snowmobiling when all of the prerequisites are met simultaneously for at least 5 hours, not necessarily consecutive, between 10:00 A.M. and 6:00 P.M., local standard time. Table 8.1.T_1 provides relevant activity day data for Ottawa Int. A.. Peak frequencies of suitability for snowmobiling occur in the later half of January and in mid-February for skiing. Peak frequencies for skiing are 8 to 10% lower than for snowmobiling because excessively low temperatures exclude it. The weather is suitable for skiing more than 50% of the time from mid January through mid February, and for snowmobiling from late December through early March, on the average. The percentage frequencies are graphed in Figure 8.1.1. The influence of excessive cold is vividly illustrated where the suitability curve for skiing drops below that of snowmobiling.

9.2 HEIGHT OF ACTIVITY SEASON

The "height of season" concept was applied to the activity-day data for winter activities. The height of the snowmobiling season commences approximately December 9 and ends around March 16 (Table 8.2.T_1). The height of the skiing season extends from December 11 to March 19.

Le groupe "motoneige" correspond aux sports pratiqués par des participants qui portent des vêtements protecteurs spécialement conçus pour permettre d'affronter les rigueurs de l'hiver, c'est-à-dire des vêtements comme les combinaisons de motoneige ainsi que les anoraks et les pantalons doublés, etc., conçus pour un usage prolongé par temps très froid. La limite de température pour la "motoneige" est bien inférieure à celle du "ski", puisque la tenue des motoneigistes leur permet de supporter des températures inférieures et une vitesse des vents supérieure pendant de plus longues périodes.

Certaines activités comme le ski de randonnée pourraient être placées soit dans la catégories du "ski" ou de la "motoneige", suivant le type de vêtements portés, le degré d'énergie dépensée et la durée de l'activité. Le choix du groupe d'activités qui représentent le mieux un sport particulier et les personnes ainsi que les circonstances connexes, est laissé à la discrétion du lecteur.

L'article 8 de l'annexe indique que la limite inférieure de température pour les skieurs est de -14°C tandis qu'elle est de -12°C pour les motoneigistes. Les autres limites météorologiques propices au ski et à la motoneige restent les mêmes: visibilité supérieure à un kilomètre, n'importe quel degré de nébulosité, une vitesse du vent horaire inférieure à 24 km/h et absence de précipitation ou seulement de la neige légère.

De nouveau, une journée est considérée propice au ski ou à la motoneige lorsque tous les prérequis sont réunis simultanément pendant au moins cinq heures, même si celles-ci ne sont pas consécutives, entre 10 heures et 18 heures (heure locale). Le tableau 8.1.T_1 fournit des données pertinentes de journée d'activités pour l'aéroport international d'Ottawa; les fréquences maximales de convenance pour la motoneige se produisent dans la dernière moitié de janvier et vers la mi-février pour le ski. Les fréquences de pointe s'appliquant au ski sont de 8 à 10% inférieures à celles de la motoneige parce que toute température trop basse exclue ce sport. Le temps est propice au ski pendant plus de 50% de la période allant de la mi-janvier à la mi-février et pour la motoneige de la fin décembre au début mars, en moyenne. Les fréquences, en pourcentage, sont portées sur graphique à la figure 8.1.1. L'influence des froids excessifs est illustrée de manière frappante par les endroits où la courbe de convenance pour le ski descend sous celle de la motoneige.

9.2 LA PÉRIODE DE POINTE DES ACTIVITÉS

Le concept de "période de pointe" a été appliqué aux données sur les journées d'activités pratiquées en hiver. La période de pointe de motoneige commence approximativement le 9 décembre et se termine vers le 16 mars (tableau 8.2.T_1). Celle du ski va du 11 décembre au 19

Landscape touring remains highly suitable throughout the winter months. Variability around the commencement and termination dates for the height of winter activity seasons is likely to be even greater from year to year and from place to place than for summer activities because of the more variable nature of precipitation in general and snowfall in particular.

9.3 WEATHER QUALITY

Comfort and weather satisfaction percentiles can also be designed to accommodate winter recreational activities. One additional factor of great significance to activity satisfaction is the quality of the snow cover.

Crowe et al's definitions of comfort, weather and snow cover suitability satisfaction percentiles were employed and values for Ottawa Int. A. are provided for 10-day periods in Appendix Item 9. The indices of climatic satisfaction are graphed in Item 10 of the Appendix.

Item 9 indicates that comfort rarely becomes prohibitive for skiers and snowmobilers in the National Capital Region throughout most of the season. Values decrease somewhat in January due to low temperatures, but on average remain above 75. Comfort satisfaction percentiles for skiing are generally slightly lower than those for snowmobiling, reflecting the lower temperature limits considered acceptable for properly attired snowmobilers.

Weather satisfaction percentiles for skiing and snowmobiling are generally 20 to 30% lower than comfort satisfaction percentiles. Increased cloud cover during February results in decreased percentiles of weather satisfaction. Values remain above 50, however, from late November through early April, rising to a peak of 64 during the latter half of March.

Snow cover suitability generally remains above 85% throughout January and February, and decreases rapidly during March as the winter season draws to a close. During December the values increase just as quickly, reaching above 75 by the end of the month.

The index of climatic satisfaction combines comfort, weather and snowcover percentiles. Values for snowmobiling remain above 50 from mid-December through mid March, reaching a peak value of 72 during late February. Lower indices for skiing again reflect the effects of lower temperatures upon skiers. A peak index of climatic satis-

mars. Les promenades panoramiques demeurent très praticables pendant tout l'hiver. On peut s'attendre à une variabilité supérieure des dates de début et de fin de la période de pointe des activités d'hiver d'année en année et d'un endroit à un autre comparativement à celle des activités estivales par suite de la nature plus variable des précipitations en général et des chutes de neige en particulier.

9.3 LA QUALITÉ DU TEMPS

On peut aussi déterminer des percentiles de satisfaction relative au bien-être et au temps pour ce qui est des activités récréatives d'hiver. Un facteur additionnel d'importance, non négligeable pour la satisfaction liée aux activités, tient à la qualité du manteau nival.

À l'article 9 de l'annexe, on trouvera les différentes définitions que Crowe et coll. ont données aux percentiles de satisfaction liés à la convenance du bien-être, du temps et du manteau nival; certaines valeurs établies pour l'aéroport international d'Ottawa sont aussi données pour des décades. Les indices de satisfaction quant au climat sont portés sur graphique à l'article 10 de l'annexe.

L'article 9 indique que le bien-être devient rarement prohibitif pour les skieurs et les motoneigistes dans la région de la Capitale nationale pendant la plus grande partie de la saison. Les valeurs diminuent quelque peu en janvier en raison des basses températures, mais elles demeurent en moyenne supérieures à 75. Les percentiles de satisfaction liés au bien-être pour le ski sont généralement légèrement inférieurs à ceux de la motoneige, ce qui reflète bien l'existence de limites de température inférieures qui sont considérées acceptables pour les motoneigistes portant une tenue appropriée.

Les percentiles de satisfaction liés au temps et à la motoneige sont généralement de 20 à 30% inférieures à ceux du bien-être. L'existence d'une nébulosité plus grande en février donne lieu à des percentiles moindres de la satisfaction liée au temps. Les valeurs se maintiennent toutefois au-dessus de 50, de la fin novembre jusqu'au début avril, atteignant un sommet de 64 au cours de la seconde moitié de mars.

La convenance du manteau nival se maintient généralement au-dessus de 85% pendant les mois de janvier et de février, puis diminue rapidement au cours du mois de mars à mesure que l'hiver tire à sa fin. En décembre, les valeurs augmentent tout aussi rapidement, dépassant 75 vers la fin du mois.

L'indice de satisfaction quant au climat combine les percentiles liés au bien-être, au temps et au manteau nival. Les valeurs obtenues pour la motoneige se maintiennent au-dessus de 50 de la mi-décembre à la mi-mars, atteignant au sommet de 72 vers la fin de février. Des indices moindres pour le ski reflètent encore une fois

faction with a value of 58 extends from late February through early March, as illustrated in Appendix Item 10.

The sums of daily index values for both skiing and snowmobiling are given in Item 11 of the Appendix. Skiing within the National Capital Region, as based on data from the International Airport, and compared to other locations throughout Ontario, receives a rating of 7 and is classed as "good". The comparable rating and class for snowmobiling are 8 and "excellent" respectively. Together, skiing and snowmobiling give a mean winter rating of 7.5 and a mean class of "good".

Appendix Items 9 through 11 indicate that on average N.C.R. weather during winter is most often very conducive to the enjoyment of outdoor recreational activities. The major constraint tends to be cloud cover, as reflected in the satisfaction percentiles for weather and the occurrence of very low temperatures. Most of the time, however, weather in the National Capital Region is highly satisfactory for skiing, snowmobiling and related winter sports.

l'effet d'une température plus basse sur les skieurs. L'article 10 de l'annexe nous indique qu'il existe un indice de pointe pour ce qui est de la satisfaction quant au climat, la valeur de 58 qui y est déterminée s'étend de fin février jusqu'à début mars.

Les sommes des valeurs d'indices quotidiens tant pour le ski que pour la motoneige sont données à l'article 11 de l'annexe. Le ski dans la région de la Capitale nationale (basées sur les données relevées à l'aéroport international, et compararées à d'autres endroits de l'Ontario), reçoit la cote 7 et se classe dans la catégorie "bon". La cote comparable et la classe correspondante pour la motoneige sont respectivement de 8 et "excellent". Ensemble, le ski et la motoneige donnent une cote hivernale moyenne de 7,5 et une classe moyenne de "bon".

Les articles 9 à 11 de l'annexe indiquent qu'un temps normal dans la RCN en hiver est le plus souvent très favorable à la pratique des activités récréatives de plein air. La principale contrainte a tendance à être le nébulosité, comme l'indiquent les percentiles de satisfaction pour le temps et les très basses températures. Toutefois, le plus souvent, le temps de la région de la Capitale nationale convient parfaitement au ski, à la motoneige et aux autres sports d'hiver.

CHAPTER 10

INCORPORATING WEATHER INTO THE DECISION-MAKING PROCESS

10.1 INTRODUCTION

Weather influences the making of recreation-related decisions every day. Unfortunately, many of those decisions in past have been based upon limited, subjective assessments derived largely from personal experience. Because of the resulting high frequency of poor or incorrect decisions, the use of weather information is often limited, if not precluded entirely. Also, weather is very often viewed from the standpoint of hazard potential – the frequency and magnitude of rain and wind storms, blizzards, freezing rain, dry spells, fog and so forth. While these statistics should not be ignored, a more useful and positive approach from the standpoint of those involved with recreation, includes data which describe climate as a resource, a benefit to be utilized along with such other N.C.R. resources as wildlife, scenic beauty, the Parliament Buildings, and a superior network of roads and highways. The introduction of appropriate climatological information into the decision-making process can provide planners with a more reliable basis of information on which to make their decisions.

CHAPITRE 10

INTÉGRATION DU TEMPS AU PROCESSUS DE PRISE DE DÉCISION

10.1 INTRODUCTION

Le temps influence tous les jours la prise de décisions liées aux loisirs. Malheureusement, par le passé, nombre de ces décisions s'appuyaient sur des évaluations limitées et subjectives découlant surtout de l'expérience personnelle. En raison de la forte fréquence des mauvaises décisions ou des décisions imprécises qui en sont découlées, le recours aux bulletins météorologiques est souvent limité quand il n'est pas écarté complètement. En outre, le temps est très souvent considéré du point de vue des risques qu'il comporte: les fréquences et l'ampleur des tempêtes de pluie et de vents, des poudreries, des pluies verglaçantes, des vagues de temps sec, du brouillard et ainsi de suite. Bien que ces statistiques ne devraient pas être négligées une approche plus utile et plus positive, du point de vue des personnes engagées dans les loisirs, fait appel aux données qui décrivent le climat comme une ressource, un avantage à exploiter de la même façon que les autres ressources de la RCN (faune, beauté des paysages, édifices du Parlement et réseau routier élaboré). L'introduction de renseignements

Figure 10.1.1 is a circular graph combining climatological and applied climatological information of greatest significance to the recreation interests in the National Capital Region. The data upon which the graph was designed pertain to the International Airport.

Ranges of values are provided for the duration of daylight, the mean number of hours with bright sunshine and the mean daily maximum temperature. Also indicated are the height of the activity seasons, including skiing and snowmobiling, beach, passive and vigorous activities. Encompassing these are the more general recreational seasons and the months of the year. Four level of decision-making which can benefit from the inclusion of such climatological data and relationships are described below:

a) the individual participant in given recreational activities making daily and seasonal plans,

b) the operator of a recreational facility planning daily and seasonal work activities,

c) the planner and developer of a new recreational facility, and

d) the several levels of government involved in long-range land use planning.

10.2 DECISION-MAKING BY THE INDIVIDUAL

The knowledge of the strength and duration of weather suitable for various outdoor recreational activities can be of considerable value to participants. Individuals would be able to choose those sports and activities for which the weather near home is best suited. If snowfall tends to be meagre and the snow cover inconsistent, an individual may decide against investing time and money in cross-country skiing, for example. If, however, the topography is suitable and snow-making equipment is available to overcome snow deficiencies, the same person may opt for downhill skiing.

While climatological data may be used to assist people choosing activities for their particular area, they may also delineate areas suitable (and not suitable) for given activities. The N.C.R. example illustrates the greater duration of the snow cover during the winter season in the Gatineau Hills, as opposed to the area south of the Ottawa River. The potential for outdoor activities dependent upon

climatologiques appropriés dans le processus de prise de décisions peut fournir aux planificateurs une base d'information plus fiable sur laquelle s'appuyer.

La figure 10.1.1 montre un graphique circulaire combinant des renseignements climatologiques et climatologiques appliqués du plus haut intérêt pour les besoins des loisirs dans la région de la Capitale nationale. Les données à partir desquelles le graphique a été tracé proviennent de l'aéroport international.

Des échelles de valeurs sont fournies pour la durée de la lumière du jour, le nombre moyen d'heures d'insolation effective ainsi que la température maximale quotidienne moyenne mensuelle. On y trouve les périodes de pointe d'activités, y compris le ski, la motoneige, la plage, les activités passives et énergiques. Autour des éléments qui précèdent, on a placé les saisons récréatives plus générales et les mois de l'année. Quatre niveaux de prise de décisions qui peuvent profiter de l'inclusion de telles données climatologiques et des inter-relations sont décrits ci-après:

a) le participant individuel à des activités récréatives données qui se trace un programme quotidien et saisonnier;

b) l'exploitant d'installations de loisir qui planifie les travaux quotidiens et saisonniers;

c) le planificateur et le promoteur de nouvelles installations récréatives, et

d) les différents niveaux de gouvernement intéressés par les plans d'occupation du sol à long terme.

10.2 LA PRISE DE DÉCISION INDIVIDUELLE

La connaissance la l'intensité et de la durée du temps propice à diverses activités récréatives de plein air peut être d'une valeur considérable pour les participants. Chacun devient en mesure de choisir le sport ou l'activité qui convient le mieux au temps qu'il fait près de chez lui. En cas de maigres chutes de neige et de manteau nival inégal, une personne peut décider de ne pas investir de temps ni d'argent dans le ski de randonnée, par exemple. Si, toutefois, le relief est propice et que du matériel de fabrication de la neige existe et permet de pallier au manque de neige, cette même personne peut choisir de faire du ski alpin.

Les données climatologiques qui peuvent être employées pour aider les gens à choisir des activités adaptées à leur milieu particulier, peuvent aussi servir à délimiter des régions convenant (ou ne convenant pas) à des activités données. L'exemple de la RCN illustre la plus grande durée du manteau nival au cours de l'hiver dans les collines de la Gatineau, par opposition aux secteurs situés sur la rive

a snow cover would, therefore, be greater in the Gatineau Hills.

Participation in many sports requires the purchase of special clothing and/or equipment. Too often individuals have invested money in activities which, they discover with time, cannot be enjoyed often enough to warrant the expenditures because suitable weather does not occur with sufficient frequency. An awareness of the strengths and limitations of the climate would assist recreation enthusiasts in making such decisions.

Finally, individuals who understand the consequences of weather extremes would be better able to decide whether or not to participate and what precautions would be necessary to maintain a feeling of comfort and safety. Under extreme conditions of heat and humidity, for example, participation in strenuous activities would not be advisable.

Body heat loss prevention is of prime importance for those individuals participating in outdoor activities for extended periods of time during the winter season. Adequate clothing, both in quantity and quality, is essential in order to maintain comfort and well-being. As discussed in Chapter 2, the body loses heat most quickly during periods of excessively low temperature and high wind speed. The metabolic rate, the level of physical exertion, will also influence heat loss. Studies have been completed which generally indicate how much clothing should be worn for varying temperatures, wind speeds, and levels of activity. The "clo" is a unit of clothing defined as having the insulating value of an average business suit with associated shirt and undergarments. One clo also represents the added insulation provided by a substantial overcoat. Appendix Item 12 provides the mean monthly clo requirements for Ottawa Int. A. for five levels of activity. The requirements for specific conditions of air temperature, wind speed and metabolic rate can be calculated from the graph in Appendix Item 13. Examples of the clo rating for different kinds of clothing are provided in Appendix Item 14. The duration of time spent outside and the type and quantity of clothing worn depends upon the severity of the weather, and the recreational participant's understanding of the ramifications of it. Application of meteorological data can assist the participant in winter outdoor activities in his choice of adequate protective clothing.

droite de l'Outaouais. Comme le potentiel d'activités de plein air dépend du manteau nival, il est par conséquent supérieur dans les collines de la Gatineau.

La participation à de nombreux sports nécessite l'achat de vêtements spéciaux et/ou d'un matériel particulier. Trop souvent, certaines personnes ont investi de l'argent dans des activités qu'ils ont constaté par la suite ne pouvoir pratiquer assez souvent pour justifier les dépenses encourues puisque le temps propice nécessaire n'est pas assez fréquent. Une connaissance de l'intensité et des limites du climat aiderait donc les fervents du plein air à prendre de telles décisions.

Finalement, les personnes qui comprennent les conséquences des températures extrêmes seraient mieux en mesure de décider si oui ou non elles participeront aux activités qui les intéressent et quelles sont les précautions nécessaires pour maintenir un sentement de bien-être et de sécurité. Dans des conditions extrêmes de chaleur et d'humidité, par exemple, la pratique d'activités exténuantes n'est pas à conseiller.

Ne pas perdre de chaleur du corps est très important pour les personnes qui s'adonnent à des activités de plein air pendant des périodes prolongées au cours de l'hiver. Il est essentiel à leur confort et à leur bien-être de porter des vêtements appropriés, tant sur le plan de la quantité que de la qualité. Comme on l'a vue au chapitre 2, l'organisme perd sa chaleur plus rapidement au cours des périodes de température excessivement basse et de vents très forts. Le taux métabolique, le degré d'effort physique, influe aussi sur les pertes de chaleur. Les études qui ont été menées indiquent généralement la quantité de vêtements qui doivent être portés suivant la température, la vitesse du vent et l'activité déployée. Le "CLO" est une unité d'habillement définie comme la chaleur isolante d'un complet ordinaire porté en plus de la chemise et des sous-vêtements habituels. Un CLO représente aussi l'isolation thermique supplémentaire que fournit un bon paletot. L'article 12 de l'annexe donne les exigences en CLO mensuels moyens pour l'aéroport international d'Ottawa suivant cinq degrés d'activités. Les exigences en CLO qu'entraînent certaines conditions particulières de la température de l'air, de la vitesse du vent et du taux métabolique peuvent être déterminés au moyen du graphique de l'article 13 de l'annexe. On trouvera à l'article 14 de l'annexe des exemples de l'évaluation du CLO pour différents types de vêtements. La durée passée à l'extérieur et le type ainsi que la quantité de vêtements portés dépendent de la rigueur du temps ainsi que de la compréhension que les participants aux activités de plein air ont de ses conséquences. L'application de données météorologiques à certains problèmes précis comme les besoins en habillement aide le participant au plein air d'hiver à choisir les vêtements protecteurs appropriés.

10.3 DECISION-MAKING BY FACILITY OPERATORS

Owners and/or managers of facilities catering to the recreational needs of the public require a knowledge of the climatic characteristics of their area to decide whether or not to make capital expenditures, how many people to hire as staff, and when to schedule staff and work periods. An awareness of how the general public reacts to given weather situations would assist operations in estimating daily attendance, which would, in turn, determine the number of staff members required in attendance. A long period of hot, dry weather, for example, would likely result in campgrounds being filled to capacity. A full complement of staff members would be required to patrol the campgrounds, supervise the beaches, and be alert to the possibility of fire. An all-day rain on a golf course, however, would probably result in only a few golfers playing and, therefore, no need to fully staff the dining rooms and lounges.

The usefulness of the input of climatological information into seasonal management problems is illustrated below for some outdoor recreational activities popular within the N.C.R. (Masterton, 1978).

The Commission maintains 9 km of the Rideau Canal during the winter for pleasure skating. The quality of the ice, the duration of the skating season, the cost of maintenance, and the comfort of the skaters are all directly influenced by day-to-day weather. The average duration of the skating season is about 70 days, from December 20 through February, well within the period when the mean daily maximum temperature remains below freezing, as illustrated in Figure 10.1.1.

The excellent downhill and cross-country skiing enjoyed at Camp Fortune in Gatineau Park result from the heavy snowfalls associated with areas above the Eardley Escarpment. Figure 10.1.1 indicates that the height of the skiing season beings December 1 and ends later in March. With the assistance of artificial snowmaking, the downhill skiing season can be extended from late November through early April.

The Rideau Canal is open to recreational boaters from May 10 through late October, encompassing part of the spring and autumn shoulders and all of the high summer. The mean daily maximum temperature when the canal opens is approximately 15°C, and is near 10°C when it closes. Towards the end of the season, weather conditions fall below the limits of suitability for both passive and vigorous activities, and the number of people using the canal decreases rapidly.

10.3 LA PRISE DE DÉCISIONS PAR LES EXPLOITANTS D'INSTALLATIONS

Les propriétaires ou gérants d'installations répondant aux besoins récréatifs du public doivent connaître les caractéristiques climatiques de la région pour mieux décider si oui ou non ils doivent investir, combien de personnes ils doivent engager et la façon d'aménager les horaires de travail de leur personnel. Le fait pour eux de connaître la manière dont le grand public réagit à certaines situations météorologiques données peut faciliter leur tâche en leur permettant d'estimer l'affluence quotidienne et, déterminer ainsi plus facilement le nombre d'employés nécessaires. Une longue période de temps chaud et sec par exemple, permet généralement aux terrains de camping de se remplir à capacité. Il faut donc prévoir le nombre de surnuméraires pour patrouiller les lieux, surveiller les plages et porter une attention spéciale aux dangers d'incendie. Par contre, lorsqu'il pleut toute la journée sur un terrain de golf, seuls quelques joueurs se présentent, il n'est donc pas nécessaire de prévoir le maximum d'employés à la salle à manger et au bar.

L'utilité des données climatologiques pour élucider certains problèmes de gestion saisonnière est illustrée ci-après pour certaines activités récréatives de plein air parmi les plus populaires de la RCN (Masterton, 1978).

La Commission entretient 9 km du canal Rideau au cours de l'hiver pour le patinage libre. La qualité de la glace, la durée de la période de patinage, les frais d'entretien et le bien-être des patineurs sont des facteurs qui sont tous directement influencés par l'évolution du temps d'une journée à l'autre. La durée moyenne du patinage est d'environ 70 jours, du 20 décembre jusqu'en février, soit bien en-deça de la période pendant laquelle la température maximale quotidienne moyenne mensuelle demeure sous le point de congélation, comme l'illustre la figure 10.1.1.

La qualité du ski alpin et du ski de randonnée pratiqués à Camp Fortune dans le parc de la Gatineau tient aux abondantes chutes de neige/associées à la topographie des lieux se trouvant au-dessus de l'escarpement d'Eardley. La figure 10.1.1 indique que la pleine saison de ski commence le 1er décembre et se termine à la fin de mars. Avec l'aide de machines à fabriquer de la neige artificielle, la saison de ski alpin peut être prolongée de la fin novembre jusqu'au début avril.

Le canal Rideau est ouvert à la navigation de plaisance du 10 mai à la fin d'octobre, englobant une partie des intersaisons printanières et automnales et le plein été au complet. Lorsque le canal ouvre, la température maximale quotidienne moyenne mensuelle est approximativement de 15°C et elle est voisine de 10°C lorsqu'il ferme. Vers la fin de la saison, les conditions météorologiques tombent sous la limite de convenance applicable tant aux activités passives qu'aux activités énergiques et le nombre de personnes qui se servent du canal diminue rapidement.

Professional football is represented in the N.C.R. by the Ottawa Rough Riders. Thousands of spectators attend the home games beginning in mid-June. The season ends late in October and the playoff games take place during November. The pleasure derived from being a spectator can be considerably influenced by the weather. The height of the season for passive activities (such as being a spectator) begins May 1 and ends late in September (see Figure 10.1.1). These dates would suggest that from the spectator's point of view, the weather is suitable approximately 1-1/2 months prior to the first pre-season home game, as the season is now scheduled, and is less than suitable during October and November. Climatological statistics tend to support this notion.

The mean temperature at 8:00 P.M., when the evening games begin, is 15.5°C in May, 9.2°C in October, and only 2.1°C in November. The frequency of rain in November is four per cent higher than in May. During the period 1956 through 1966, the total frequency of occurrences of freezing precipitation during game time was once during the 10 Mays and 77 times during the 10 Novembers. On average, the frequency of falling snow is 15 times greater in November than in May. There are approximately twice as many occurrences of fog during the time period of evening football games in November as in May. Thus, examination of data concerning both the climatological peak period for passive activities and the frequency of individual meteorological parameters would indicate that a greater frequency of suitable weather conditions would be experienced in Ottawa if the professional football season was advanced six weeks.

Ski resort operators must decide whether or not snowmaking equipment would be a worthwhile investment. The meteorological parameters of greatest significance to snowmaking are temperature, wind velocity, and relative humidity (White, 1978). Appendix Item 15 outlines the influence of both air and water temperatures on the quality of machine-made snow. The optimum range of air temperatures for most types of snowmaking equipment is -15°C to -9°C. Determination of the frequency of this range would assist owners in deciding whether or not to invest significant capital into snowmaking. In a similar way, the awareness of mean temperatures of those water bodies destined to supply the snowmaking system should also be of value.

Le football professionnel est représenté dans la RCN par l'équipe des Rough Riders d'Ottawa. Des milliers de spectateurs se rendent aux parties jouées à domicile qui commencent à la mi-juin. La saison se termine à la fin d'octobre et les éliminatoires se tiennent au cours du mois de novembre. Le plaisir que les spectateurs trouvent dans ce sport peut être considérablement affecté par le temps qu'il fait. La période de pointe pour certaines activités passives (comme celle d'être spectateur) commencent le 1er mai pour se terminal à la fin de septembre (fig. 10.1.1). Ces dates permettent donc de penser que, du point de vue des spectateurs, le temps est propice à partir d'à peu près un mois et demi avant la première partie d'avant-saison à domicile, suivant la façon dont le calendrier a été aménagé, mais qu'il est moins que propice au cours des mois d'octobre et novembre. Les statistiques climatologiques tendent à confirmer cette notion.

La température moyenne à 2000 h, lorsque les parties en soirée commencent, est de 15,5°C en mai, tandis qu'elle n'est que de 9,2°C en octobre, pour tomber à 2,1°C en novembre. La fréquence des pluies en novembre est de quatre pour cent supérieure à celle de mai. Au cours de la période de 1956-1966, la fréquence totale de pluie verglaçante, au cours des parties, a été de une fois pendant les dix mois de mai observés et de 77 fois au cours des dix mois de novembre de la même période. En moyenne, la fréquence des chutes de neige en novembre est de 15 fois supérieure à celle de mai. En novembre, au cours des parties de football jouées en soirée, la possibilité de brouillard est deux fois plus grande qu'en mai. Ainsi, l'examen des données concernant tant la période de point climatologique pour les activités passives que la fréquence des paramètres météorologiques individuels, indiquent que la région d'Ottawa connaîtrait une fréquence supérieure de conditions météorologiques propices si la saison de football professionnel commençait dix semaines plus tôt.

Les exploitants de stations de ski doivent décider si oui ou non le matériel de fabrication de la neige constitue un investissement rentable. Les paramètres météorologiques les plus importants pour la fabrication de la neige sont la température, la vitesse du vent et l'humidité relative (White, 1978). L'article 15 de l'annexe décrit l'influence tant de la température de l'air que de celle de l'eau sur la qualité de la neige fabriquée mécaniquement. L'écart optimal de températures de l'air pour la plupart des types de matériel de fabrication de la neige se situe entre -15°C et -9°C. La détermination de la fréquence de cet écart aiderait les propriétaires à décider si oui ou non ils doivent faire les lourds investissements requis par la fabrication de la neige. Dans un même temps, la connaissance de la température moyenne des masses d'eau destinées à approvisionner le matériel de fabrication de la neige présente un intérêt certain.

Both wind speeds and prevailing directions are of significance to snowmaking, the former to equipment selection and snow deposition and the latter to pipeline location. Snow cannot be made while the equipment is facing directly into the wind. An awareness of the wind speed and direction would assist knowledgeable personnel in increasing coverage and improving quality.

Relative humidity has little significance for snowmaking as long as the air temperature remains below -7°C. Even at high humidities the moisture content of the air is minimal, compared to that of air between -7°C and 0°C. In this most critical temperature range a relative humidity of over 80% reduces both the quantity and quality of the snow produced to a level at which it becomes uneconomical. Therefore, between 0°C and -7°C the relative humidity should be less than 75%. Below -7°C relative humidity is of little consequence.

All of these meteorological parameters must be taken into consideration when the purchase of snowmaking equipment is being considered. Appendix Item 16 illustrates how temperature data are used to determine a design operating temperature which would in turn be used to select the type and brand of equipment to be purchased. Because hourly temperatures throughout the day tend to be below the daily mean temperature more than 60% of the time, a snowmaking design temperature is chosen somewhere between the daily mean temperature and the minimum temperature. The choice of the exact value would also be influenced by elevation and proximity to large water bodies (White and Farwell, 1978).

Further, these meteorological parameters can be used to recommend when snowmaking should commence in the autumn, what percentage of hours with suitable weather should be used to make snow, and when it should cease in the spring. For example, the use of meteorological statistics recently allowed a consultant to advise a certain ski resort in central Ontario to

1) never make snow in November, and

2) to commence snowmaking operations between December 1 and December 7.

During 6 or 7 years in 10, the resort can expect 11 cm of compacted natural snow by Christmas, and 14 cm by the end of December. In order to obtain by Christmas the required 30 cm base, as determined by the nature of the land surface, an additional 19 cm of machine-made snow

La vitesse et la direction des vents dominants ont aussi un rôle à jouer dans la fabrication de la neige, dans le premier cas pour le choix du matériel et l'accumulation de la neige et dans le second cas pour déterminer d'emplacement des conduites. La neige ne peut être fabriquée lorsque le matériel fait directement face au vent. La connaissance de la vitesse du vent et de sa direction doit permettre aux employés avisés d'augmenter la superficie couverte et d'améliorer la qualité de la neige fabriquée.

L'humidité relative a peu d'intétêt pour la fabrication de la neige tant que la température de l'air se maintient sous -7°C. Même par temps très humide, l'humidité de l'air est minimale, comparativement à celle de l'air dont la température se situe entre -7°C et 0°C. Dans cet écart de températures très critique une humidité relative supérieure à 80% réduit tand la quantité que la qualité de la neige produite au point où l'opération devient onéreuse. Par conséquent, entre 0°C et -7°C, l'humidité relative doit être inférieure à 75%. Au-dessous de -7°C, l'humidité relative devient négligeable.

Tous ces paramètres météorologiques doivent être considérés au moment d'acheter du matériel de fabrication de la neige. L'article 16 de l'annexe illustre la façon dont les données sur la température sont employées pour déterminer une température idéale d'exploitation qui peut à son tour servir à choisir le type et la marque de matériel à acheter. Comme les températures horaires pendant la journée ont tendance à se situer sous la température moyenne quotidienne pendant plus de 60% du temps, une température idéale de fabrication de la neige est choisie quelque part entre la température moyenne quotidienne et la température minimale. Le choix de la valeur exacte dépend aussi de l'altitude et de la proximité de nappes d'eau suffisantes (White et Farwell, 1978).

En outre, ces paramètres météorologiques peuvent servir à faire des recommandations quant au moment où la fabrication de la neige doit commencer à l'automne, quel pourcentage d'heures de conditions météorologiques propices doit être employé à fabriquer de la neige et, quand il faut cesser d'en fabriquer au printemps. Par exemple, l'emploi de statistiques météorologiques a récemment permis à un expert-conseil de recommander à un certain propriétaire de centre de ski en Ontario central:

1) de ne jamais fabriquer de neige en novembre, et

2) de commencer à fabriquer de la neige entre le 1er et le 7 décembre.

Pendant 6 ou 7 années sur 10, le centre peut espérer recevoir 11 cm de neige naturelle compacte avant Noël, et 14 cm pour la fin de décembre. Afin d'obtenir avant Noël le fond de 30 cm que nécessite la nature du terrain, une quantité de 19 cm supplémentaires de neige fabriquée mécanique-

would be required. Over a total of 56.3 hectares, this amounts to 107.3 x 10^3 cubic metres of snow, or 70 million litres of water. During 1 year in 10, no natural snow will fall prior to Christmas, necessitating the production of 171.5 x 10^3 cubic metres of snow. During the worst year, the resort will not be able to open until mid-January. On average, the resort can expect to have a ski season of between 97 and 114 days, while 1 year in 10 will be limited to between 80 and 90 days.

Work crews operating at night with snowmaking equipment can do so only under specific temperature conditions, as described above. A decision must be made prior to the evening as to whether or not suitable conditions will occur and how many people will be required. Also, the type of grooming necessary on a daily basis for ski slopes and trails is dependent upon the current nature of the snow cover quality and the air temperature. Appendix Item 17 relates air temperature and snow cover quality to the most suitable type of grooming equipment.

Snow with a density of .65 to .80 g/cm^3 is termed structural snow and is made for areas requiring significant compaction, such as roads. Insulation snow has densities ranging from .48 to .65g/cm^3 and is used as packed powder in ski areas. Machine-made, loose, dry powder, as used for surfacing, ranges in density from .32 to .40 g/cm^3. Current temperature, relative humidity, and wind conditions affect the density of the snow produced.

Weather-facility operation and maintenance relationships such as these could be developed for other kinds of recreational activities, and could assist owners and operators in providing a higher quality product and service. Climatological data could be of considerable significance in these types of decisions.

10.4 DECISON-MAKING BY PLANNERS AND DEVELOPERS

The planning of new recreational facilities provides developers with the opportunity to exploit to its fullest the potential value of climatological information. A summary of the weather-recreation characteristics for a given area, as illustrated in Figure 10.1.1 and specified in several tables for the National Capital Region, would assist developers in deciding which group of recreational activities would have the greatest potential for suitable weather. For example, the decision to build a summer resort based on either family-oriented water activities or hunting and fishing would depend on the duration and quality of the beach,

ment est nécessaire. Sur un total de 56,3 hectares, la quantité de neige atteint 107,3 x 10^3 m^3 de neige, soit 70 millions de litres d'eau. Une année sur 10, aucune neige naturelle ne tombe avant Noël, ce qui nécessite la production de 171,5 x 10^3 m^3 de neige. Au cours d'une telle année, la pire à laquelle on puisse s'attendre, le centre ne peut espérer pouvoir ouvrir avant la mi-janvier. En général, la station de ski peut espérer une saison de 97 à 114 jours, tandis qu'une année sur 10 cette même saison ne durera que de 80 à 90 jours.

Les équipes qui travaillent la nuit à fabriquer de la neige ne peuvent le faire que lorsque la température est propice, comme on vient de la voir. Une décision doit donc être prise dans la soirée pour déterminer si oui ou non les conditions sont propices et combien d'employés sont nécessaires. En outre, le type de nivelage nécessaire sur une base quotidienne pour les pentes et les pistes de ski dépend de la qualité de manteau nival à ce moment ainsi que de la température de l'air. L'article 17 de l'annexe indique le type de matériel de nivelage à employer en fonction de la température de l'air et de la qualité du manteau nival.

La neige dont la densité se situe entre 0,65 et 0,80 g/cm^3 porte le nom de neige structurale et convient aux secteurs nécessitant une assez bonne compaction, les chemins par exemple. La neige isolante possède une densité qui se situe entre 0,48 et 0,65 g/cm^3 et elle sert de poudreuse tassée dans les centres de ski. La poudreuse sèche et meuble, fabriquée mécaniquement et pour la surface, a une densité qui se situe entre 0,32 et 0,40 g/cm^3. La température courante, l'humidité relative et les conditions du vent affectent la densité de la neige produite.

Les liens entre le temps d'une part et l'exploitation ainsi que l'entretien d'autre part, pourraient être développés pour d'autres types d'activités récréatives et pourraient aider propriétaires et exploitants à fournir un produit et un service de meilleure qualité. Des données climatologiques pourraient se révéler d'une grande importance dans ce type de décisions.

10.4 LA PRISE DE DÉCISIONS PAR DES PLANIFICATEURS ET PROMOTEURS

La planification de nouvelles installations récréatives fournit aux promoteurs l'occasion d'exploiter au maximum la valeur potentielle de l'information climatologique. Un résumé des caractéristiques des activités récréatives liées au temps pour un secteur donné, comme l'illustre la figure 10.1.1 et le précisent plusieurs tableaux pour la région de la Capitale nationale, aiderait les promoteurs à décider du groupe d'activités récréatives comportant le potentiel le plus élevé pour un temps propice. Par exemple, la décision de construire un centre de villégiature d'été axé soit sur des activités nautiques à caractère

passive, and vigorous activity seasons. Indices of climatic satisfaction (e.g. Figure 8.1.1) provide a better understanding of the quality of the weather for given groups of activities at specific locations and these may be compared to identify the most ideal locations.

Having used all of these weather-recreation relationships to identify one region for a given kind of recreational development, it is then necessary for the developer to become site-specific. A knowledge of basic topoclimatic relationships, as outlined in Table 3.4.T_1, would allow the developer to choose the most optimum site, one which avoids or minimizes potentially detrimental climatic characteristics and maximizes the positive features. Even then it may be deemed necessary to obtain professional meteorological advice and data from the proposed site or sites over a period of several years before investment money and capital are committed. The exact location, design and orientation of buildings, ski runs, golf greens, beaches and so forth can make the difference between weather comfort and discomfort, between a large percentage of return customers and no repeat business, between financial success and failure.

By incorporating climatic data in this manner, costly errors in planning based upon faulty or insufficient information may be minimized.

10.5 DECISION-MAKING BY GOVERNMENTS

Recognition of the need for the careful long-term planning of resources and needs, and of tourism and recreation as a multi-million dollar industry, has resulted in recent years in governments of all levels becoming more involved with land use planning and development, with special emphasis on natural resources.

Greater exploitation of the climatic resource should be given serious consideration. Figures 10.5.1 and 10.5.2 illustrate only a few of the climatological factors which could be taken into consideration by governmental bodies planning within the boundaries of the National Capital Region. Other factors are included with other figures, tables, and appendix items provided in the rest of the text. The average duration and quality of activity seasons and the likely year-to-year variations bear a direct influence on the probability of success of many development decisions involving the establishment or support of a

familial ou sur la chasse et la pêche dépendra de la durée et de la qualité des périodes d'activités de plage, d'activités passives et d'activités énergiques. Certains indices de satisfaction quant au climat (fig. 8.1.1) fournissent une meilleure compréhension de la qualité du temps pour des groupes précis d'activités à certains endroits et ces indices peuvent être comparés entre eux pour déterminer l'emplacement idéal.

Après s'être servi de tous les liens entre le temps et les activités récréatives pour identifier une région pour un type d'aménagement récréatif, le promoteur doit s'intéresser à des emplacements précis. Une connaissance des relations topoclimatiques fondamentales (tableau 3.4.T_1) permettra aux promoteurs de choisir l'emplacement optimal, soit un emplacement qui évite ou minimise les caractéristiques climatiques potentiellement négatives et maximise les éléments positifs. Même à ce moment, il peut être jugé nécessaire de recourir aux conseils d'un climatologue professionnel et de trouver des données provenant de l'emplacement ou des emplacements visés, enregistrées sur une période de plusieurs années, avant de s'engager financièrement. L'emplacement exact, les plants et l'orientation des bâtiments, des pistes de ski, des tertres de golf, des plages et ainsi de suite, peuvent faire la différence entre des conditions météorologiques propices ou non, entre une bonne proportion d'anciens clients et de clients qui ne reviennent pas, entre un succès ou un échec financier.

En intégrant des données climatiques de cette manière, des erreurs coûteuses de planification reposant sur des renseignements fautifs ou insuffisants peuvent être minimisées.

10.5 LA PRISE DE DÉCISIONS PAR LES GOUVERNEMENTS

La reconnaissance du besoin de planification soignée à long terme des ressources et des nécessités, ainsi que du tourisme et des loisirs comme industrie multimillionnaire, a entraîné au cours des dernières années tous les niveaux de gouvernement à s'engager plus à fond dans les plans d'aménagement et de développement du sol, avec un intérêt particulier pour les ressources naturelles.

Toutefois, l'exploitation maximale des ressources climatiques qui reste encore à faire devrait quand même recevoir une très grande attention. Les figures 10.5.1 et 10.5.2 n'illustrent que quelques-uns des facteurs climatologiques qui doivent être pris en considération par les organismes gouvernementaux chargés de planifier l'aménagement à l'intérieur des limites de la région de la Capitale nationale. D'autres facteurs sont compris, sont accompagnés d'autres chiffres, tableaux et articles d'annexe fournis ailleurs dans le texte. Toute cette information pourrait être intégrée au processus de prise de décision. La durée moyenne

recreational industry. For example, locating ski resorts in areas of extremely variable snow cover or establishing family-oriented, water activity-based summer resorts in regions with an average high-summer duration of only 75 days invites financial failure of the enterprises. Only through the consideration of appropriate climatic data and indices can the full potential of climatic information be achieved in the areas of land use and resource planning and development.

et la qualité des saisons d'activité et les variations probables d'une année à l'autre ont une influence directe sur la probabilité de succès de toute décision liée à l'aménagement et mettant en cause l'établissement ou le soutien d'une industrie récréative. Par exemple, en situant certaines stations de ski dans des zones où le manteau nival est extrêmement variable, ou en établissant des stations d'été axées sur les activités familiales et nautiques dans des régions possédant une période de pointe estivale moyenne qui ne dure que 75 jours, appelle l'échec financier de l'entreprise. Seule la prise en considération de données et d'indices climatiques appropriés peut permettre d'atteindre le potentiel complet d'information climatique dans les secteurs faisant l'objet d'une planification et d'une promotion de l'utilisation du sol et des ressources.

BIBLIOGRAPHY

ADAMS, R.L.A., 1973: "Uncertainty in Nature, Cognitive Dissonance, and the Perceptual Distortion of Environmental Information: Weather Forecasts and New England Beach Trip Decisions", *Economic Geography*, vol. 49, no. 4, pp. 287-297.

American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, 1960: "Physiological Principles", *Guide and Data Book*, Vol. 38, pp. 63-74.

Atmospheric Environment Service, 1976: *Wind Chill Factor*, Canada Department of the Environment, A.E.S., Toronto.

AULICIEMS, A., DE FREITAS, C.R., and HARE, F.K., 1973: *Winter Clothing Requirements for Canada*, Atmospheric Environment Service, Climatological Studies Number 22, Toronto.

BRYSON, R.A., 1966: "Air Masses, Streamlines, and the Boreal Forest", *Geographical Bulletin*, vol. 8, no. 3, pp. 228-269.

CROWE, R.B., McKAY, G.A., and BAKER, W.M., 1973: *The Tourist and Outdoor Recreation Climate of Ontario;* Atmospheric Environment Service, Publications in Applied Climatology, REC-1-78; vol. 1: "Objectives and Definitions of Seasons", 1973; vol. 2: "The Summer Season", 1977; vol. 3: "The Winter Season", 1977, Toronto.

GEIGER, R., 1965: *The Climate Near the Ground*, Harvard University Press, Cambridge.

GOODISON, B.E., 1977: "Snowfall and Snow Cover in Southern Ontario: Principles and Techniques of Assessment", PhD Dissertation, Department of Geography, University of Toronto.

KUZ'MIN, P.P., 1963: *Snow Cover and Snow Reserves*, translated from the Russian by A. Barouch, Israel Program for Scientific Translations; published for the National Science Foundation.

MacHATTIE, L.B., and SCHNELLE, F., 1974: *An Introduction to Agrotopoclimatology*, World Meteorological Organization No. 378, Technical Note No. 133, Geneva.

MASTERTON, J.M., 1978: "The Climatic Factor in the Outdoor Recreation of the National Capital Region", *Ottawa-Hull: Spatial Perspectives and Planning*, edited by R. Wesche and M. Dugler-Gagnon, Occasional Papers, Department of Geography and Regional Planning, University of Ottawa, Ontario.

MASTERTON, J.M. and RICHARDSON, F.A., 1979: *Humidex: A Method of Quantifying Human Discomfort Due to Excessive Heat and Humidity*, Atmospheric Environment Service, CLI 1-79, Toronto.

BIBLIOGRAPHIE

ADAMS, R.L.A., 1973; "Uncertainty in Nature, Cognitive Dissonance, and the Perceptual Distortion of Environmental Information: Weather Forecasts and New England Beach Trip Decisions", *Economic Geography*, vol. 49, n^{o} 4, p. 287-297.

American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, 1960: "Physiological Principles", *Guide and Data Book*, vol. 38, p. 63-74.

Service de l'environnement atmosphérique, 1976: *Facteur de froideur du vent*, Min. de l'Environnement du Canada, S.E.A., Toronto.

AULICIEMS, A., DE FREITAS, C.R. et HARE, F.K., 1973: *Les besoins vestimentaires pendant l'hiver canadien*, Service de l'environnement atmosphérique, Étude climatologique n^{o} 22, Toronto.

BRYSON, R.A., 1966: "Air Masses, Streamlines, and the Boreal Forest", *Geographical Bulletin*, vol. 8, n^{o} 3, p. 228-269.

CROWE, R.B., McKAY, G.A. et BAKER, W.M., 1973: *Le climat de l'Ontario et son influence sur le tourisme et les loisirs en plein air;* Service de l'environnement atmosphérique, Publications en météorologie appliquée, REC-1-73,; vol. 1: Objectifs et définitions des saisons, 1977; vol. 2: Eté, 1977; vol. 3: Hiver, 1977.

GEIGER, R., 1965: *The Climate Near the Ground*, Harvard University Press, Cambridge.

GOODISON, B.E., 1977: "Snowfall and Snow Cover in Southern Ontario: Principles and Techniques of Assessment", PhD Dissertation, Département de géographie, Université de Toronto.

KUZ'MIN, P.P., 1963: *Snow Cover and Snow Reserves*, traduit du russe par A. Barouch, Programme de traduction scientifique d'Israel; publié pour le National Science Foundation. 140 p.

MacHATTIE, L.B. et SCHNELLE, F., 1974: *An Introduction to Agrotopoclimatology*, Organisation météorologique mondiale n^{o} 378, Note technique n^{o} 133, Genève.

MASTERTON, J.M., 1978: "The Climatic Factor in the Outdoor Recreation of the National Capital Region", *Ottawa-Hull: Spatial Perspectives and Planning*, publié par R. Wesche et M. Kugler-Gagnon, Étude Spéciale, Département de géographie et d'aménagement régional, Université d'Ottawa (Ontario).

MASTERTON, J.M. et RICHARDSON, F.A., 1979: *Humidex: A Method of Quantifying Human Discomfort Due to Excessive Heat and Humidity*, Service de l'environnement atmosphérique, CLI 1-79, Toronto.

McNICHOL, D.W. and LEDUC, R., 1980: "A Method of Adjusting Observed Sunshine Data for the Effects of Topography", unpublished manuscript, Atmospheric Environment Service, Toronto.

National Capital Commission, 1976: *Conceptual Plan for Gatineau Park with Preliminary Proposals for Development and Use*, Ottawa.

Ontario Ministry of Recreation and Tourism, 1977: *Ski Resort Manual*, edited by R. Butler and D. Matthews, Tourism Development Branch, Toronto.

PETZOLD, D.E. and KELLY, S., 1975: "The Effect of Woodland and Elevation on Winds in the Schefferville Area", *Climatological Bulletin*, no. 18, McGill University, Montreal.

PHILLIPS, D.W., and McCULLOCH, J.A.W., 1972: *The Climate of the Great Lakes Basin*, Climatological Studies No. 20, Atmospheric Environment Service, Toronto.

ROSENBERG, N.J., 1974: *Microclimate: The Biological Movement*, John Wiley & Sons, Toronto.

SIPLE, P.A. and PASSEL, C.F., 1945: "Measurements of Dry Atmospheric Cooling in Sub-Freezing Temperatures", *Proceedings*, American Philosophical Society, vol. 98, pp. 177-199.

SMITH, R.J., 1972: "A Climatological Study of Toronto", Project Report No. 8, unpublished manuscript, Atmospheric Environment Service, Toronto.

VILLENEUVE, G.O., 1969: "Meteorology and Winter Sports in Quebec", unpublished transcript presented to the Canadian Meteorological Society Congress.

WHITE, J.A., 1978: "Ramifications and Considerations Affecting Snowmaking: 1978-79, Blue Mountain Resorts, Collingwood, Ontario", contract undertaken by J.A. White and Associates Ltd., of the Delta Associates Group, London, Ontario.

WHITE, J.A. and FARWELL, T., 1978: "The Basics of Snowmaking: Decision and Selection", paper presented to the N.S.A.A. National Convention, Incline Village, Nevada, on May 25, 1978.

McNICHOL, D.W., et LEDUC, R., 1979: "A Method of Adjusting Observed Sunshine Data for the Effects of Topography", manuscrit inédit, Service de l'environnement atmosphérique, Toronto.

Commission de la capitale nationale, 1976: *Concepte d'aménagement du parc de la Gatineau et propositions d'aménagement préliminaires*, Ottawa.

Ministère ontarien des Loisirs et du Tourisme, 1977: *Ski Resort Manual*, publié par R. Butler et D. Matthews, Direction du développement touristique, Toronto.

PETZOLD, D.E. et KELLY, S., 1975: "The Effect of Woodland and Elevation on Winds in the Schefferville Area", *Climatological Bulletin*, n^{o} 18, Université McGill, Montréal.

PHILLIPS, D.W. et McCULLOCH, J.A.W., 1972: *The Climate of the Great Lakes Basin*, Étude climatologique n^{o} 20, Service de l'environnement atmosphérique, Toronto.

ROSENBERG, N.J., 1974: *Microclimate: The Biological Movement*, John Wiley & Sons, Toronto.

SIPLE, P.A. et PASSEL, C.F., 1945: "Measurements of Dry Atmospheric Cooling in Sub-Freezing Temperatures", *Proceedings*, American Philosophical Society, vol. 98, p. 177-199.

SMITH, R.J., 1972: "A Climatological Study of Toronto", Rapport de projet n^{o} 8, manuscrit inédit, Service de l'environnement atmosphérique, Toronto.

VILLENEUVE, G.O., 1969: "Meteorology and Winter Sports in Québec", transcription inédit présentée au congrès de la Société canadienne de météorologie.

WHITE, J.A., 1978: "Ramifications and Considerations Affecting Snowmaking: 1978-79, Blue Mountain Resorts, Collingwood, Ontario", contrat accordé à J.A. White and Associates Ltd., du Delta Associates Group, London (Ontario).

WHITE, J.A. et FARWELL, T., 1978: "The Basics of Snowmaking: Decision and Selection", étude soumise au congrès national de la N.S.A.A., Incline Village, Nevada, le 25 mai 1978.

TABLE 3.4.T_1

Topographical Influences on Climatological Variables

	Minimum Temperature	Maximum Temperature	Heating Degree-Days	Humidity	Wind Speed and Dir.	Cloud Cover	Radiation	Rainfall	Snowfall & Snow Cover
Elevation	– inverse relationship	– inverse relationship	– increase with height	– fog moisture available to plants at greater heights	– increased speed with heights	– increases with elevation – fog also increases with height	– increases with height – outgoing rad. remains same	– rain increases with height – proporation of rain to total precipitation decreases	– snowfall increases with height – wetness of snow decreases with height
Slope	– cold air drainage can be directed – direct relationship with speed of cold air drainage	– max. temp. highest at bottom of slope in summer – variable location in winter	– higher in valley than in thermal belt on above slope	– no direct influence	– angle influences the speed of movement of cold air at night – anabatic and katabatic flow	– increased with slope angle	– increases or decreases radiation, depending on slope angle	– windward and leeward slopes will be wet and dry (rain shadows) respectively	– windward and leeward effects on snowfall
Aspect	– aspect less important at night as temperature controlled by flow of cold air	– west slopes higher than east slopes – south slopes higher than north slopes – valleys running N-S & south facing slopes have highest max.	– north-facing aspect will have higher hdd than south-facing aspect	–absolute humidity not affected – relative humidity is affected	– will depend on direction slope is facing and wind dir. e.g. windward e.g. leeward	– extremely variable, depending upon time of year, air mass, etc.	– will be most on south facing & least on north-facing	– windward or leeward-either increase or decrease in rainfall	– windward or leeward-either increase or decrease in snowfall – snowcover greatest in NE slopes.
Nature of Surface	– higher with grass than with bare soil. Lowest with bare rock	– lower with grass than with bare soil. Highest with bare rock	– compaction of soil or surface can influence heating degree days	– short grass evaporation greatest after rain – water surface evaporation greatest on bright days & on days of drought	– roughness coefficient determines eddies & local currents	– low albedos can create convective clouds	– high albedos reflect much rad. – low albedos absorb shortwave & emit longwave	– no influence on rainfall but considerable on evaporation, percolation, runoff, etc.	– no influence on snowfall but considerable influence on snow cover distribution

TABLE 3.4.T_1 (Cont'd)

	Minimum Temperature	Maximum Temperature	Heating Degree-Days	Humidity	Wind Speed and Dir.	Cloud Cover	Radiation	Rainfall	Snowfall & Snow Cover
Water Bodies	– modified by nearness to water bodies – is a function of water temp., and size of water body	– modified by nearness to water – is a function of water temp. and size of water body	– decreases with nearness to water bodies	– increased humidity	– usually increased by travelling over water	– extremely dependent upon time of year	– can reflect light upwards onto slopes	– often increased near shore as winds pick up moisture, pass over cold land, condense and precipitate	– often increased near shore as winds pick up moisture, pass over cold land and condense and precipitate
Vegetation	– increase in min. temp. with increase in vegetation	– decrease in max. temp. with increase in vegetation	– within the vegetation canopy is considerably reduced. The taller the vegetation the greater the influence	– increases humidity through evapotranspiration – depends on density of growth	– decreased wind speed within the vegetation canopy	– no influence	– total incoming and outgoing radiation remains same but may vary within the vegetation canopy	– rainfall not influenced but evaporation, drainage, etc. are changed by vegetation	– snowfall not influenced but snow cover distribution and snow melt are
Hills and Valleys	– cold air drainage into valleys creates frost hollows – thermal band on slopes above valley inversion	– max. temp. above valley on slope in winter – max. temp. on valley floor rest of year	– higher in valley than on slopes except at great heights	– can trap moist air in valleys	– passive effects greater as wind speed increases – less wind in valleys except storms funnelled by valleys – ventilation factor	– cause increased cloudiness due to long-wave radiation and decreased temperatures	– can exclude early morning and late afternoon radiation	– windward & leeward slopes wet & dry respectively	– snowfall increased on upper slopes except where swept by winds

TABLEAU 3.4.T_1

Influences de la topographiques sur certaines variables climatologiques

	Températures minimales	Températures maximales	Degrés-jours de chauffe	Humidité	Vitesse et dir. du vent	Couverture nuageuse	Rayonnement	Pluviosité	Épaisseur et couverture de neige
Altitude	– relations inverses	– relations inverses	– augmentent en fonction de l'altitude	– l'humidité des brouillards est accessible aux plantes des altitudes supérieures	– la vitesse augmente en fonction de l'altitude	– augmente en fonction de l'altitude – le brouillard augmente également en fonction de l'altitude	– augmentent en fonction de l'altitude – le rayonnement réfléchi reste le même	– la pluviosité augmente en fonction de l'altitude – la proportion de pluie dans les précipitations totales diminue	– l'épaisseur de neige augmente en fonction de d'altitude – l'humidité de la neige diminue en fonction de l'altitude
Pente	– l'air froid de drain peut être canalisé – relation directe avec la vitesse de l'air froid de drain	– température maximale la plus élevée au base de la pente en été – l'emplacement de la température maximale est variable en hiver	– plus élevée dans la zone thermale de la vallée que sur les pentes au-dessus	– aucune influence directe	– l'angle de la pente influe sur la vitesse du déplacement de l'air froid la nuit – circulation anabatique et catabatique	– augmente en fonction de l'angle de la pente	– rayonnement accru ou diminué selon l'angle de la pente	– les pentes au vent et sous le vent seront respectivement humides et sèches (régions sous le vent) abritées de la pluie	– les pentes au vent et sous le vent ne reçoivent par les mêmes quantités de neige
Aspect	– l'aspect est moins important la nuit puisque la température dépend de la circulation d'air froid	– plus élevée sur les pentes exposées à l'ouest que sur les pentes exposées à l'est – plus élevée sur les pentes exposées au sud que sur les pentes exposées au nord – max. les plus élevés dans les vallées	– l'exposition au nord aura comme conséquence un plus grand nombre de degrés-jours de chauffe que l'exposition au sud	– humidité absolue non influencée – humidité relative influencée	– dépend de l'orientation de la pente et de la direction du vent. Ex. au vent p. ex. sous le vent	– très variable dépend de la période de l'année, de la masse d'air, etc.	– sera le plus élevé sur les pentes exposées au sud et le moins élevé sur les pentes exposées au nord	– le fait d'être exposé au vent ou abrité sous le vent augmente ou diminue la pluviosité	– augmentation ou diminution de l'épaisseur de neige selon le côté au vent ou le côté sous le vent – la couverture de neige est la plus importante sur les pentes exposées au NE

TABLEAU 3.4.T_1 (Suite)

	Températures minimales	Températures maximales	Degrés-jours de chauffe	Humidité	Vitesse et dir. du vent	Couverture nuageuse	Rayonnement	Pluviosité	Épaisseur et couverture de neige
Aspect (suite)		orientées N-S & sur les pentes exposées au sud							
Nature de la surface	– plus élevée dans le cas d'une étendue recouverte d'herbes que dans le cas du sol nu. La moins élevée dans le cas de la roche nue.	– moins élevées pour les couvertures d'herbes que pour le sol nu. Les plus élevées pour la roche nue.	– le compactage du sol ou de la surface peut influer sur le nombre de degrés-jours de chauffe	– l'évaporation dans le cas des herbes courtes est la plus élevée après la pluie – l'évaporation à la surface de l'eau est la plus élevée pendant les jours ensoleillés et les jours de sécheresse	– le coefficient de rugosité détermine la formation de tourbillons de de turbulence et de courants locaux	– à de faibles valeurs de l'albédo correspondent une absorption des courtes longueurs d'ondes et une émission de longues longueurs d'ondes	– à des valeurs élevées de l'albédo correspond au rayonnement réfléchi important. – à de faibles valeurs de l'albédo correspondent une absorption des courtes longueurs d'ondes et une émission de longues longueurs d'ondes	– aucune influence sur la pluviosité mais influence considérable sur l'évaporation, la percolation, le ruissellement, etc.	– aucune influence sur l'épaisseur de neige mais une influence considérable sur la répartition de la couverture de neige.
Nappes d'eau	– modifiée par la proximité des nappes d'eau – varie en fonction de la température de l'eau et de l'étendue de la nappe d'eau.	– modifiées par la proximité de l'eau – dépendent de la température de l'eau et de l'étendue de la nappe d'eau.	– diminuent en fonction de la proximité des nappes d'eau.	– humidité accrue	– augmente habituellement en passant au-dessus de l'eau.	– très variable, dépend de la période de l'année.	– peuvent réfléchir la lumière vers le haut sur les pentes	– souvent accrue près des rives alors que le vent chargé d'humidité se condense en passant au-dessus de la terre plus froide pour donner des precipitations	– souvent accrue près des rives alors que le vent chargé d'humidité se condense en passant au-dessus de la terre plus froide pour donner des precipitations.

TABLEAU 3.4.T_1 (Suite)

	Température minimales	Température maximales	Degrés-jours de chauffe	Humidité	Vitesse et dir. du vent	Couverture nuageuse	Rayonnement	Pluviosité	Épaisseur et couverture de neige
Végétation	– augmente en fonction de la densité de la couverture végétale	– baissent en fonction d'une diminution de la densité de la végétation	– diminuent considérablement sous la protection du couvert végétal. Plus les arbres sont hauts plus l'influence est importante	– humidité accrue par évapotranspiration – dépend de la densité	– diminue habituellement dans le couvert végétal	– aucune influence	– le rayonnement global et le rayonnement réfléchi restent les mêmes mais varient à l'intérieur de la couverture végétale	– la pluviosité n'est pas influencée mais l'évaporation, le drainage, etc. sont modifiés par la végétation	– l'épaisseur de neige n'est pas influencée mais la répartition de la couverture neigeuse et la fonte des neiges le sont
Collines et vallées	– drainage d'air froid dans des vallées fait des poches de gelée – prêsence d'une zone thermale sur les pentes au-dessus de l'inversion de vallée	– temp. max. au-dessus de la vallée sur les pentes en hiver – temp. max. au fond de la vallée le reste de l'année	– plus élevés dans la vallée que sur les pentes sauf à à grande altitude	– possibilité d'emprisonnement de l'air humide dans les vallées	– effets passifs plus importants à mesure que la vitesse du vent augmente. – moins de vent dans les vallées sauf dans le cas de tempêtes canalisées par les vallées – facteur de ventilation	– entraînement un accroissement de la nébulosité en raison du rayonnement de grandes longueurs d'onde et d'un abaissement des tempéra tures	– peuvent éliminer le rayonnement tôt le matin et à la fin de l'après-midi	– les pentes au vent et sous le vent sont respectivement humides et sèches	– l'épaisseur de neige augmente dans le haut des pentes sauf aux endroits balayés par le vent

TABLE 4.1.T_1

Climatological Data for Ottawa International Airport

Parameter	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Units	Period of Record
TEMPERATURE														
Highest Extreme Max. Temp.	10	7	19	29	33	36	37	36	33	26	23	13	°C	1956-75
Mean Extreme Max. Temp.	6.1	5.0	11.1	22.2	28.3	31.7	32.2	31.7	28.3	23.3	16.1	8.3	°C	1956-75
Mean Daily Max. Temp.	-6.2	-5.1	1.1	10.3	18.3	23.8	26.1	24.7	19.8	13.3	4.9	-3.7	°C	1956-75
Mean Daily Min. Temp.	-15.2	-14.7	-7.6	-.1	6.6	12.2	14.7	13.6	9.2	3.4	-2.4	-11.6	°C	1956-75
Mean Extreme Min. Temp.	-28.3	-26.1	-17.2	-8.3	-.6	5.6	9.4	7.2	1.1	-4.4	-12.8	-23.9	°C	1956-75
Lowest Extreme Min. Temp.	-36	-32	-23	-13	-6	2	8	3	-2	-7	-18	-31	°C	1956-75
DEGREE DAYS														
Degree-days Above 5°C	.1	0	4.7	65.5	233.0	395.4	485.4	443.8	288.4	130.5	20.9	1.2	Degree-Days	1941-1970
Degree-days Below 18°C	898.9	778.1	653.9	371.4	181.3	44.4	10.0	27.5	122.9	289.9	499.8	796.2	Degree-Days	1941-1970
PRECIPITATION														
Greatest Monthly Rainfall	37.8	49.8	53.6	117.6	121.7	133.1	186.4	144.3	137.2	121.9	139.2	66.6	mm	1956-75
Mean Monthly Rainfall	13.2	13.9	24.5	53.0	62.7	70.5	96.9	84.9	75.7	60.1	60.9	27.6	mm	1956-75
Least Monthly Rainfall	.8	0	.5	9.1	25.4	18.3	35.6	8.4	22.9	17.8	8.9	.3	mm	1956-75
Greatest 24-Hr Rainfall	22.8	27.0	31.4	42.4	43.0	58.4	69.6	66.2	80.0	59.4	40.4	36.4	mm	1938-73
Number of Days with Rain	3	2	5	10	12	11	12	11	11	11	10	6	Days	1956-75
Greatest Monthly Snowfall	90.2	159.6	72.9	29.5	17.0	0	0	T	T	21.8	53.1	111.3	cm	1956-75
Mean Monthly Snowfall	49.8	56.1	33.5	9.4	1.3	0	0	0	0	2.5	23.5	55.0	cm	1956-75
Least Monthly Snowfall	22.1	17.2	6.1	T	0	0	0	0	0	0	1.8	22.6	cm	1956-75
Greatest 24-Hr Snowfall	38.6	39.6	40.6	24.4	15.0	T	0	T	1.6	15.4	25.4	25.4	cm	1938-73
Number of Days with Snow	14	13	8	3	T	0	0	0	0	1	7	15	Days	1956-75
Max. Snow Depth at Month's End	74	102	61	0	0	0	0	0	0	8	20	56	cm	1946-72
Mean Snow Depth at Month's End	28	38	10	0	0	0	0	0	0	0	5	20	cm	1956-75
BRIGHT SUNSHINE														
Maximum Possible No. of Hr	286	292	370	405	461	467	472	435	376	340	287	274	Hours	1898-1973
Mean Maximum No. of Hr	122	151	183	225	273	295	331	290	214	204	122	112	Hours	1898-1973
Mean No. of Hr	96	115	150	175	231	245	277	243	171	138	76	78	Hours	1898-1973
Mean Minimum No. of Hr	55	65	95	115	158	162	206	188	117	72	44	54	Hours	1898-1973
Mean No. of Days with No Bright Sunshine	9	8	7	5	3	1	1	2	4	6	10	13	Hours	1951-1977
CLOUD COVER														
Percent Freq. Cloud Cover ≥5/10	29.1	27.9	25.7	26.6	24.8	24.4	22.0	23.0	24.6	27.6	35.7	32.5	%	1953-72
WIND														
Mean Wind Speed	16.6	16.9	17.1	16.7	15.8	14.0	12.4	12.4	13.5	14.6	15.9	15.1	km/hr	1955-72
Prevailing Wind Direction	WNW	WNW	WNW E	WNW E	SW	SW	SW	SW	SW	SW E	E	WNW		1955-72

TABLEAU 4.1.T_1

Données climaologiques pour l'aéroport international d'Ottawa

Paramètre	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Unités	Période d'enregistrement
TEMPÉRATURE														
Max. de temp. extrême le plus élevé	10	7	19	29	33	36	37	36	33	26	23	13	°C	1956-75
Max. de temp. extrême moyen	6.1	5.0	11.1	22.2	28.3	31.7	32.2	31.7	28.3	23.3	16.1	8.3	°C	1956-75
Max. de temp. quotidien moyen	-6.2	-5.1	1.1	10.3	18.3	23.8	26.1	24.7	19.8	13.3	4.9	-3.7	°C	1956-75
Min. de temp. quotidien moyen	-15.2	-14.7	-7.6	-.1	6.6	12.2	14.7	13.6	9.2	3.4	-2.4	-11.6	°C	1956-75
Min. de temp. extrême moyen	-28.3	-26.1	-17.2	-8.3	-.6	5.6	9.4	7.2	1.1	-4.4	-12.8	-23.9	°C	1956-75
Min. de temp. extrême le plus bas	-36	-32	-23	-13	-6	2	8	3	-2	-7	-18	-31	°C	1956-75
DEGRÉS-JOURS														
Degrés-jours au-dessus de 5°C	.1	0	4.7	65.5	233.0	395.4	485.4	443.8	288.4	130.5	20.9	1.2	Degrés-jours	1941-1970
Degrés-jours au-dessous de 18°C	898.9	778.1	653.9	371.4	181.3	44.4	10.0	27.5	122.9	289.9	499.8	796.2	Degrés jours	1941-1970
PRÉCIPITATIONS														
Hauteur maximale mensuelle de pluie	37.8	49.8	53.6	117.6	121.7	133.1	186.4	144.3	137.2	121.9	139.2	66.6	mm	1956-75
Hauteur mensuelle moyenne de pluie	13.2	13.9	24.5	53.0	62.7	70.5	96.9	84.9	75.7	60.1	60.9	27.6	mm	1956-75
Hauteur minimale mensuelle de pluie	.8	0	.5	9.1	25.4	18.3	35.6	8.4	22.9	17.8	8.9	.3	mm	1956-75
Hauteur maximale de pluie pour 24h	22.8	27.0	31.4	42.4	43.0	58.4	69.6	66.2	80.0	59.4	40.4	36.4	mm	1938-73
Nombre de jours de pluie	3	2	5	10	12	11	12	11	11	11	10	6	Jours	1956-75
Épaisseur mensuelle maximale de neige	90.2	102.1	72.9	29.5	17.0	0	0	T	T	21.8	53.1	111.3	cm	1956-75
Épaisseur mensuelle moyenne de neige	49.8	56.1	33.5	9.4	1.3	0	0	0	0	2.5	23.5	55.0	cm	1956-75
Épaisseur mensuelle minimale de neige	22.1	17.3	6.1	T	0	0	0	0	0	0	1.8	22.6	cm	1956-75
Épaisseur maximale de neige pour 24h	38.6	39.6	40.6	24.4	15.0	T	0	T	1.6	15.4	25.4	25.4	cm	1938-73
Nombre de jours de neige	14	13	8	3	T	0	0	0	0	1	7	15	Jours	1956-75
Épaisseur maximale de neige à la fin du mois	74	102	61	0	0	0	0	0	0	8	20	56	cm	1946-72
Épaisseur moyenne de neige à la fin du mois	28	38	10	0	0	0	0	0	0	0	5	20	cm	1956-75
BEAU SOLEIL														
Nombre maximum d'heures	286	292	370	405	461	467	472	435	376	340	287	274	Heures	1898-1973
Nombre max. moyen d'heures	122	151	183	225	273	295	331	290	214	204	122	112	Heures	1898-1973
Nombre moyen d'heures	96	115	150	175	231	245	277	243	171	138	76	78	Heures	1989-1973
Nombre min. moyen d'heures	55	65	95	115	158	162	206	188	117	72	44	54	Heures	1989-1973
Moyenne du nombre de jours sans beau soleil	9	8	7	5	3	1	1	2	4	6	10	13	Heures	1951-1977
COUVERTURE NUAGEUSE														
Pourcentage de la fréquence d'une couverture nuageuse de 5/10	29.1	27.9	25.7	26.6	24.8	24.4	22.0	23.0	24.6	27.6	35.7	32.5	%	1953-72
VENT														
Vitesse moyenne du vent	16.6	16.9	17.1	16.7	15.8	14.0	12.4	12.4	13.5	14.6	15.9	15.1	km/hr	1955-72
Direction des vents dominants	WNW	WNW	WNW E	WNW E	SW	SW	SW	SW	SW	SW E	E	WNW		1955-72

TABLE/TABLEAU 5.2.T_1

Total Winter Snowfall (cm)
Épaisseur totale de neige pour l'hiver (cm)

	Chats Falls	Kemptville	Ottawa CDA/MAC	Ottawa Int. A. Int. A. Ottawa	Ottawa NRC/CNR	Chelsea	Gatineau	Perkins
1955-56	158.0	150.1	143.0	178.6	–	250.2	168.4	180.3
1956-57	157.2	130.8	133.1	145.5	133.4	208.3	–	196.1
*1957-58	169.7	169.9	195.6	220.2	211.3	183.6	214.9	189.5
1958-59	214.4	204.5	221.2	256.8	219.7	314.2	–	283.7
*1959-60	268.2	262.1	278.9	280.4	209.3	287.8	305.8	293.4
1960-61	120.1	–	115.8	165.9	147.8	152.1	–	134.9
1961-62	–	163.3	170.2	176.3	125.7	–	–	213.1
1962-63	–	194.1	202.9	186.4	194.1	247.1	254.3	254.5
1963-64	–	132.1	138.2	123.7	148.1	–	–	147.8
1964-65	172.5	142.2	162.3	210.6	165.1	188.0	–	199.6
1965-66	229.6	185.7	179.1	238.5	–	168.7	–	193.3
1966-67	218.2	164.6	200.4	249.4	212.3	247.1	–	264.4
*1967-68	153.4	184.4	187.2	218.2	213.1	182.9	187.2	183.4
*1968-69	178.6	174.0	174.8	214.6	167.4	179.1	254.0	196.9
*1969-70	186.9	220.7	245.1	260.1	226.3	224.0	253.0	215.6
*1970-71	376.4	270.5	388.1	444.0	398.0	376.2	420.9	369.1
1971-72	267.0	252.5	318.0	312.4	292.6	322.6	326.1	–
1972-73	222.5	184.7	192.5	237.5	183.4	236.0	–	–
1973-74	–	196.3	261.9	253.2	170.2	258.3	–	–
1974-75	251.5	185.9	227.1	217.7	189.0	270.0	–	–
No. Yrs./années	16	19	20	20	18	19	9	16
Mean/Moyenne	209.0	187.8	206.8	229.5	200.4	234.5	265.0	219.7
S.D./É.-T.	62.2	40.5	66.5	68.4	63.4	61.2	77.4	59.7
C.V.	29.8	21.6	32.2	29.8	31.6	26.1	29.2	27.2
*6 Yr. Mean Moyenne sur 6 ans	222.2	213.6	245.0	272.6	237.6	238.9	272.6	241.3
6 Yr. S.D. É.-T. pour 6 ans	85.5	44.7	80.4	87.9	81.1	79.0	83.0	74.5
6 Yr. C.V. C.V. pour 6 ans	38.5	20.9	32.8	32.2	34.1	33.1	30.4	30.9

S.D. = Standard Deviation

É.-T. = Écart-type

C.V. = Coefficient of Variation (%) = $\frac{\text{S.D.}}{\text{MEAN}} \times 100\%$

C.V. = Coefficient de variation (%) = $\frac{\text{É.-T.}}{\text{MOYENNE}} \times 100\%$

TABLE/TABLEAU 5.2.T_2

Total Winter Snowfall Expressed as a Percent of the Amount Received at Ottawa Int. A.
Epaisseur totale de neige pour l'hiver exprimée en pourcentage de la quantité recue à l'aéroport international d'Ottawa

	Chats Falls	Kemptville	Ottawa CDA/MAC	Ottawa NRC/CNR	Chelsea	Gatineau	Perkins
1955-56	88	84	80	–	140	94	101
1956-57	108	90	91	92	143	–	135
1957-58	77	77	89	96	83	98	86
1958-59	83	80	86	86	122	–	110
1959-60	96	93	99	75	103	109	105
1960-61	72	–	70	89	92	–	81
1961-62	–	93	97	71	–	–	121
1962-63	–	104	109	104	133	136	137
1963-64	–	107	112	120	129	–	120
1964-65	82	68	77	78	89	–	95
1965-66	96	78	75	–	71	–	81
1966-67	87	66	80	85	99	–	106
1967-68	70	85	86	98	84	86	84
1968-69	83	81	81	78	83	118	92
1969-70	72	85	94	87	86	97	83
1970-71	85	61	87	90	85	95	83
1971-72	85	81	102	94	103	104	–
1972-73	94	78	81	77	99	–	–
1973-74	–	78	103	67	102	–	–
1974-75	–	85	104	87	124	–	–
No. Yrs. Nbre années	15	19	20	18	19	9	16
Mean Moyenne	85	83	90	87	104	104	101
St. Deviation Écart-type	10.4	11.6	11.9	12.7	21.7	15.1	19.0
Coef. Var. Coefficient de variation	12	14	13	14	21	15	19

TABLE/TABLEAU 5.4.T_1

Total Number of Hours Per Month of Bright Sunshine at Lac Philippe and Ottawa CDA
Nombre total d'heures d'insolation effective par mois au Lac Philippe et au MAC Ottawa

	Jan. janv.	Feb. fév.	March mars	April avril	May mai	June juin	July juillet	August août	Sept. sept.	Oct. oct.	Nov. nov.	Dec. dec.	Annual Annuel
1976 Lac Philippe Observed Lac Philippe observé											61.9	73.9	
Lac Philippe Corrected Lac Philippe corrigé											79.5	88.7	
Ottawa CDA Observed MAC Ottawa observé											90.7	93.9	
1977 Lac Philippe Observed Lac Philippe observé	92.9	65.5	133.8	178.1	309.7	192.4	256.4	216.4	97.1	142.3	61.0	47.5	1793.1
Lac Philippe Corrected Lac Philippe corrigé	111.6	77.6	151.2	195.4	329.6	199.2	290.3	235.6	105.9	166.3	74.8	60.0	1997.5
Ottawa CDA Observed MAC Ottawa observé	112.8	90.7	147.7	239.7	322.0	266.4	283.9	227.6	116.9	162.2	72.2	55.7	2097.8
1978 Lac Philippe Observed Lac Philippe observé	66.4	160.4	158.3	184.2	233.0	241.7							
Lac Philippe Corrected Lac Philippe corrigé	77.3	176.8	173.3	192.4	264.4	261.0							
Ottawa CDA Observed MAC Ottawa observé	77.3	175.7	209.6	218.2	264.4	266.4							
Ottawa CDA (1941-70) MAC Ottawa (1941-70)	96	115	150	175	231	245	277	243	171	138	76	78	1995

TABLE/TABLEAU 7.2.T_1

Seasonal Definitions Based on Outdoor Recreational Activities
Définitions saisonnières appuyées sur certaines activités récréatives de plein air

SPRING THAW DÉGEL PRINTANIER	– A two-week period following the termination of winter. Une période de deux semaines suivant la fin de l'hiver.
SPRING SHOULDER TRANSITION PRINTANIÈRE	– Begins with termination of the spring thaw and ends with the start of high summer. Transition printanière – commence avec la fin du dégel printanier et se termine avec le début du plein été.
HIGH SUMMER PLEIN ÉTÉ	– Begins on date that the mean daily maximum temperature rises above 18° C. Commence à la date où le maximum quotidien moyen de température passe au-dessus de 18° C.
	– Ends on date that the mean daily maximum temperature falls below 18° C. Se termine à la date où le maximum quotidien moyen de température passe sous 18° C.
AUTUMN SHOULDER TRANSITION AUTOMNALE	– Begins with the termination of high summer and ends with the onset of winter. Commence avec la fin du plein été et se termine avec l'arrivée de l'hiver.
WINTER HIVER	– Begins on median date of first snow cover of 2.5 cm or more. Commence à la date moyenne où la couverture neigeuse atteint 2,5 cm ou plus.
	– Terminates on median date of last snow cover of 2.5 cm or more. Se termine à la date moyenne où la couverture neigeuse est de 2,5 cm ou moins.

Source: Crowe et al, 1977
Source: Crowe et coll. 1977

TABLE/TABLEAU 7.2.T_2

Commencement, Termination and Duration of Seasons for Outdoor Recreational Activities for Ottawa International Airport
Début, fin et durée des périodes d'activités récréatives de plein air à l'aéroport international d'Ottawa

Season/Période	First Day/Premièr jour	Last Day/Dernier jour	Duration/Durée
Winter/Hiver	November/novembre 12	April/avril 7	147
Spring Thaw/Dégel printanier	April/avril 8	April/avril 21	14
Spring Shoulder Transition printanière	April/avril 22	May/mai 16	25
High Summer/Plein été	May/mai 17	September/septembre 21	128
Autumn Shoulder Transition automnale	September/septembre 22	November/novembre 11	51
Complete Summer/Été complet	April/avril 22	November/novembre 11	204

TABLE/TABLEAU 8.1.T_1

Activity-Day Data for Ottawa Int. A.
Données sur les journées d'activité pour l'aéroport international d'Ottawa

	Jan./janv. I II III	Feb./fév. I II III	Mar./mars I II III	April/avril I II III	May/mai I II III	June/juin I II III	July/juillet I II III	Aug./août I II III	Sept./sept. I II III	Oct./oct. I II III	Nov./nov. I II III	Dec./déc. I II III
Landscape Touring Promenades panoramiques	74 75 73	73 74 77	80 82 83	85 87 89	89 88 86	83 78 75	75 74 74	77 79 78	79 81 83	85 86 83	78 74 70	67 68 71
Vigorous Activities Activités énergiques			1 3	7 15 26	36 43 48	50 48 46	45 45 46	49 50 49	47 41 35	31 25 16	7 2	
Passive Activities Activités passives			1 3	7 15 26	37 47 53	56 58 60	61 64 66	65 62 60	57 49 39	33 25 16	7 2	
Beaching Activities Activités de plage				1 2 3	6 12 19	25 32 37	41 44 45	42 36 32	26 17 10	7 5 3	1	
Snowmobiling Activities Motoneige	65 67 67	66 64 60	51 41 29	16 5 1						1 3	4 8 19	34 49 58
Skiing Activities Ski	49 51 52	54 55 53	49 41 29	16 5 1						I 3	4 8 19	30 39 45

Source: Crowe et al 1977
Source: Crowe et coll. 1977

I = Days 1-10/Jours 1 à 10
II = Days 11-20/Jours 11 à 20
III = Days 21-End/Jours 21 à la fin

TABLE/TABLEAU 8.2.T_1

Height of Recreational Activity Seasons for Ottawa Int. A.
Pleines saisons d'activités récréatives pour l'aéroport international d'Ottawa

Season/Saison	Begins/Début	Ends/Fin	Duration Days Durée en jours
Vigorous Activities/Activités énergiques	May 1st/1er mai	Sept. 30th/30 sept.	153
Passive Activities/Activités passives	May 10th/10 mai	Sept. 20th/20 sept.	134
Beach Activities/Activités de plage	June 1st/1er juin	Aug. 31st/31 août	92
Skiing/Ski	Dec. 11th/11 déc.	Mar. 19th/19 mars	99
Snowmobiling/Motoneige	Dec. 9th/9 déc.	Mar. 16th/16 mars	98

FIGURE 1.2.1

Meteorological stations in the National Capital Region
Les stations météorologiques de la région de la capitale nationale

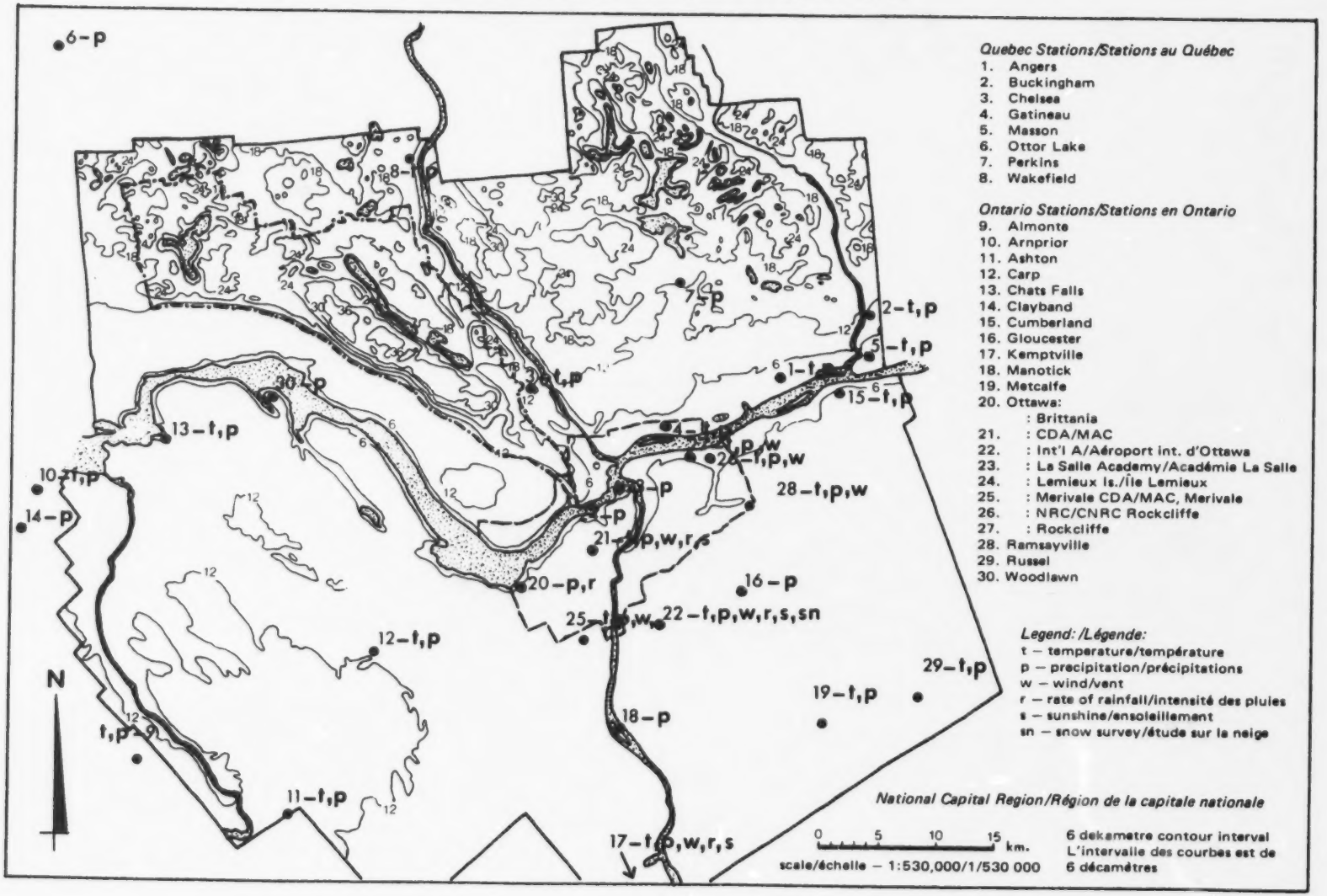


FIGURE 1.2.2

Ottawa-Hull and Environs
Ottawa-Hull et les environs

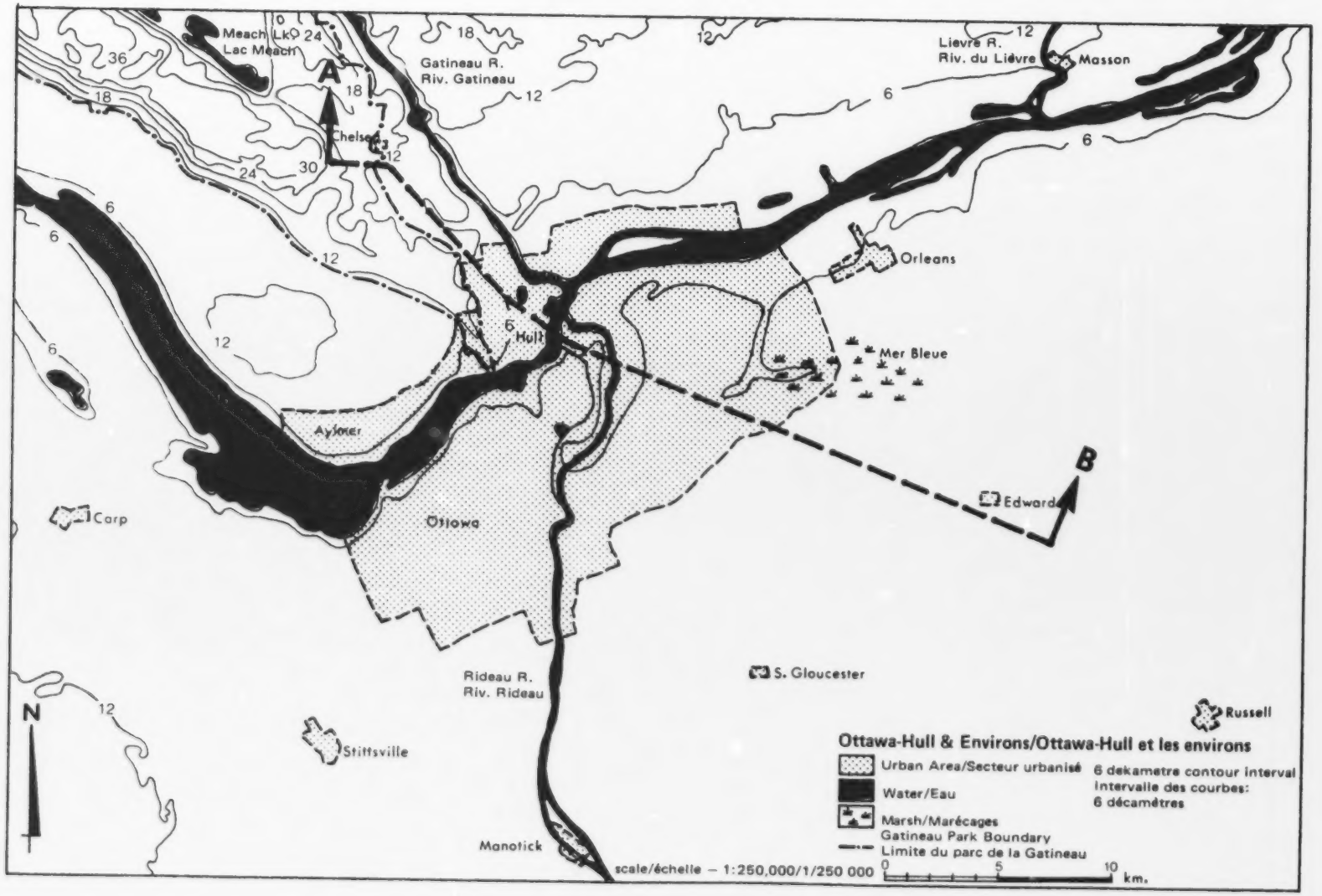


FIGURE 1.2.3

Temporary Meteorological Stations Located in Gatineau Park
Stations météorologiques provisoires sitées dans le parc de la Gatineau

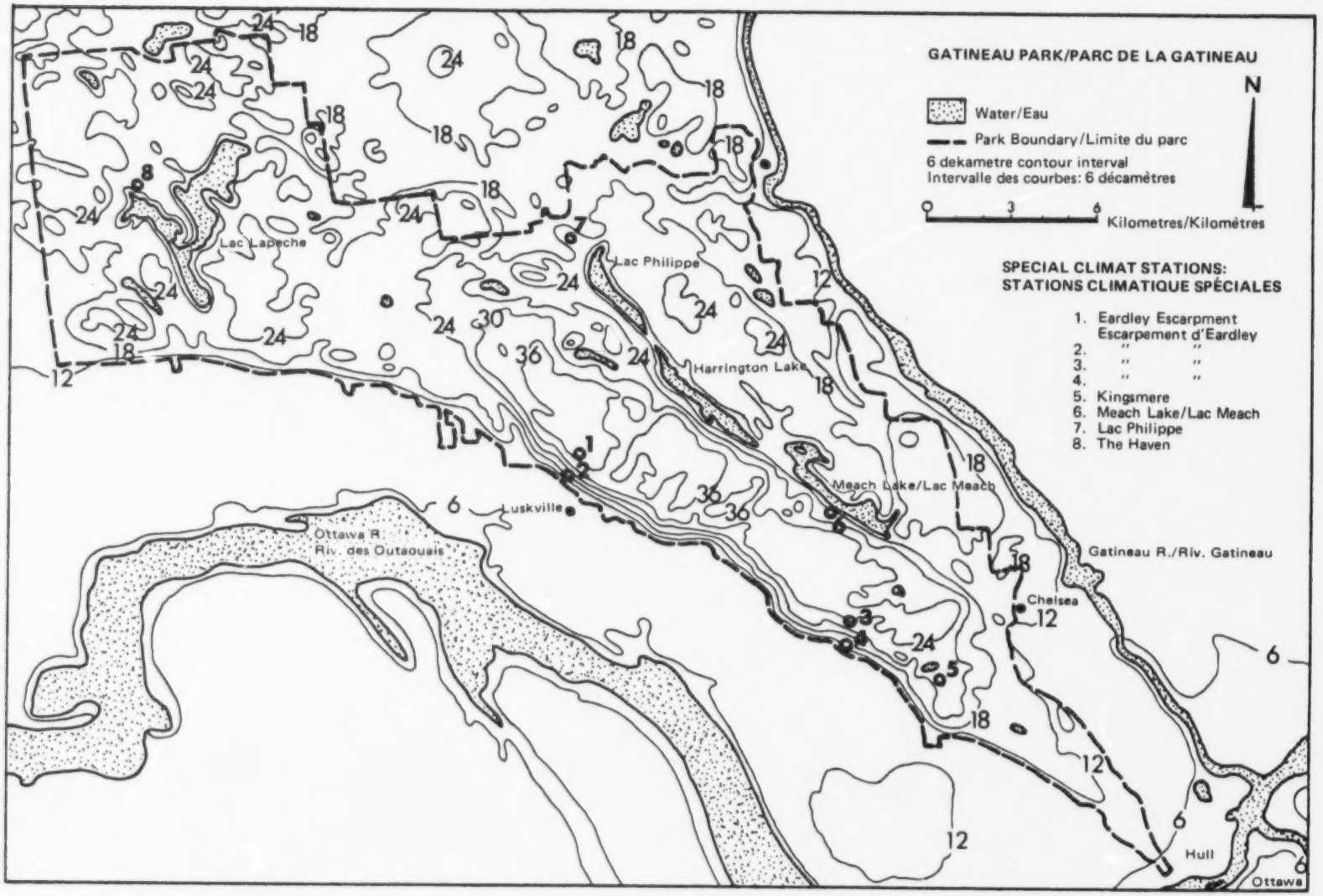


FIGURE 1.5.1

Climatic Capsule for Ottawa International Airport

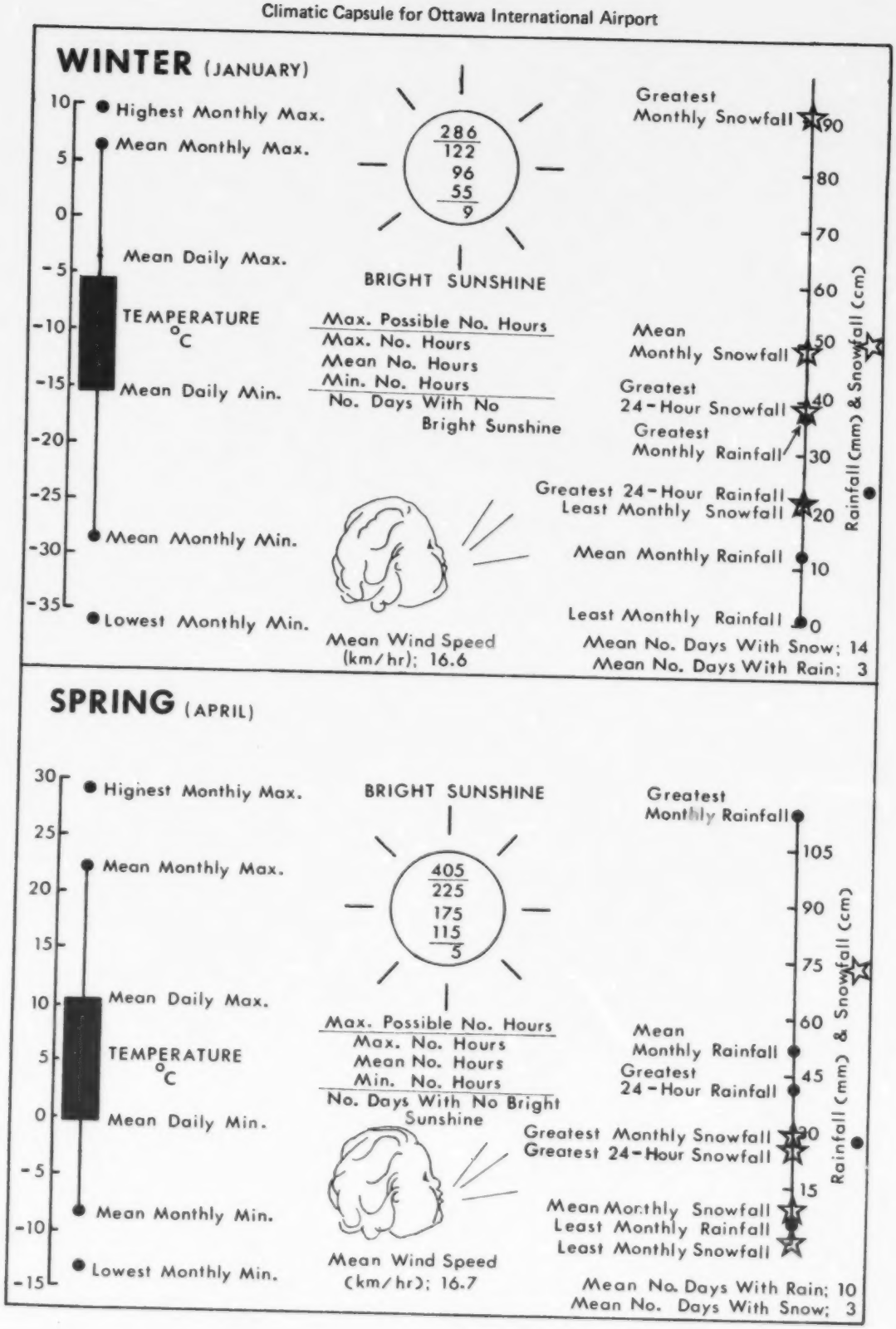


Figure 1.5.1 (Continued)

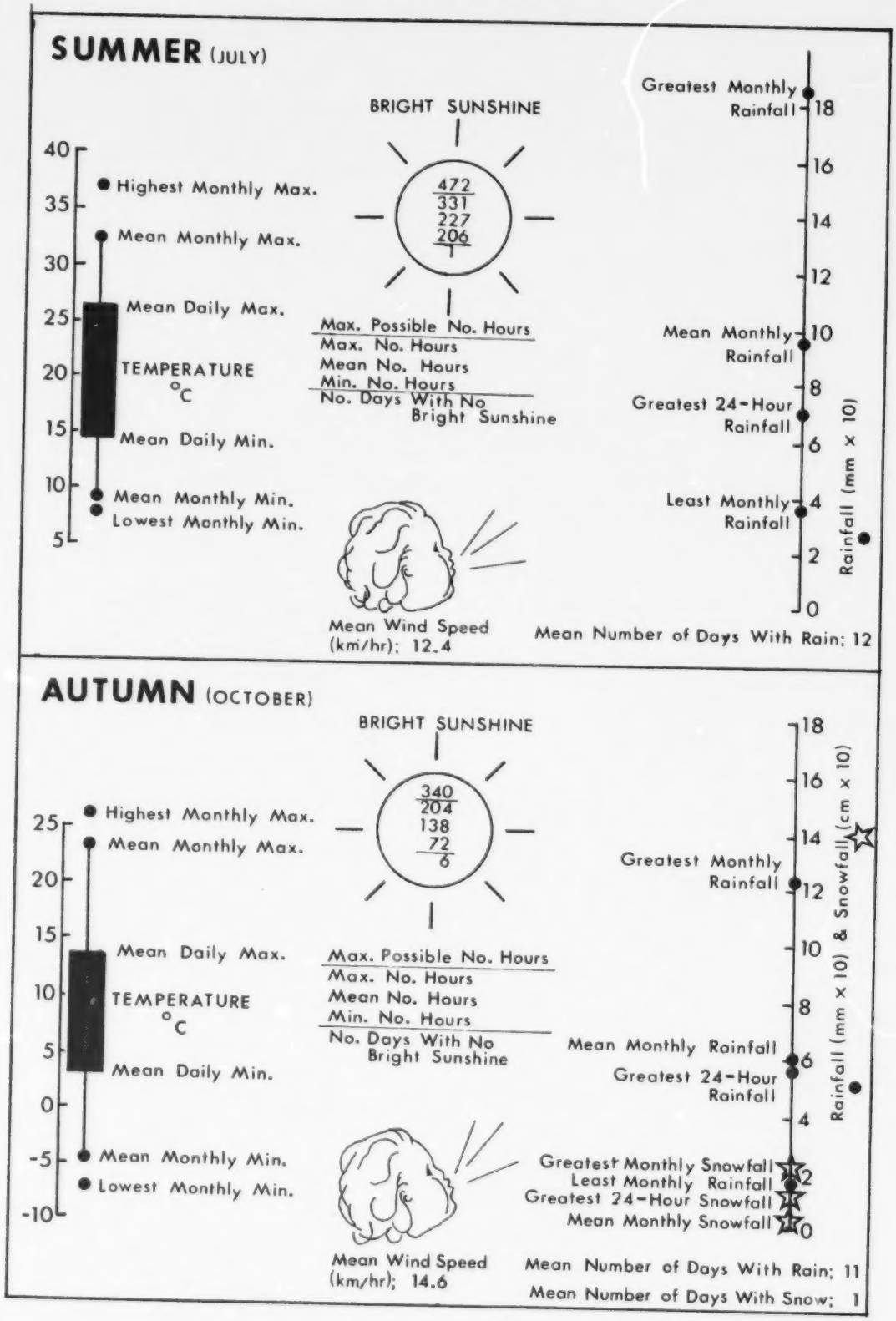


FIGURE 1.5.1

Capsule climatique de l'aéroport international d'Ottawa

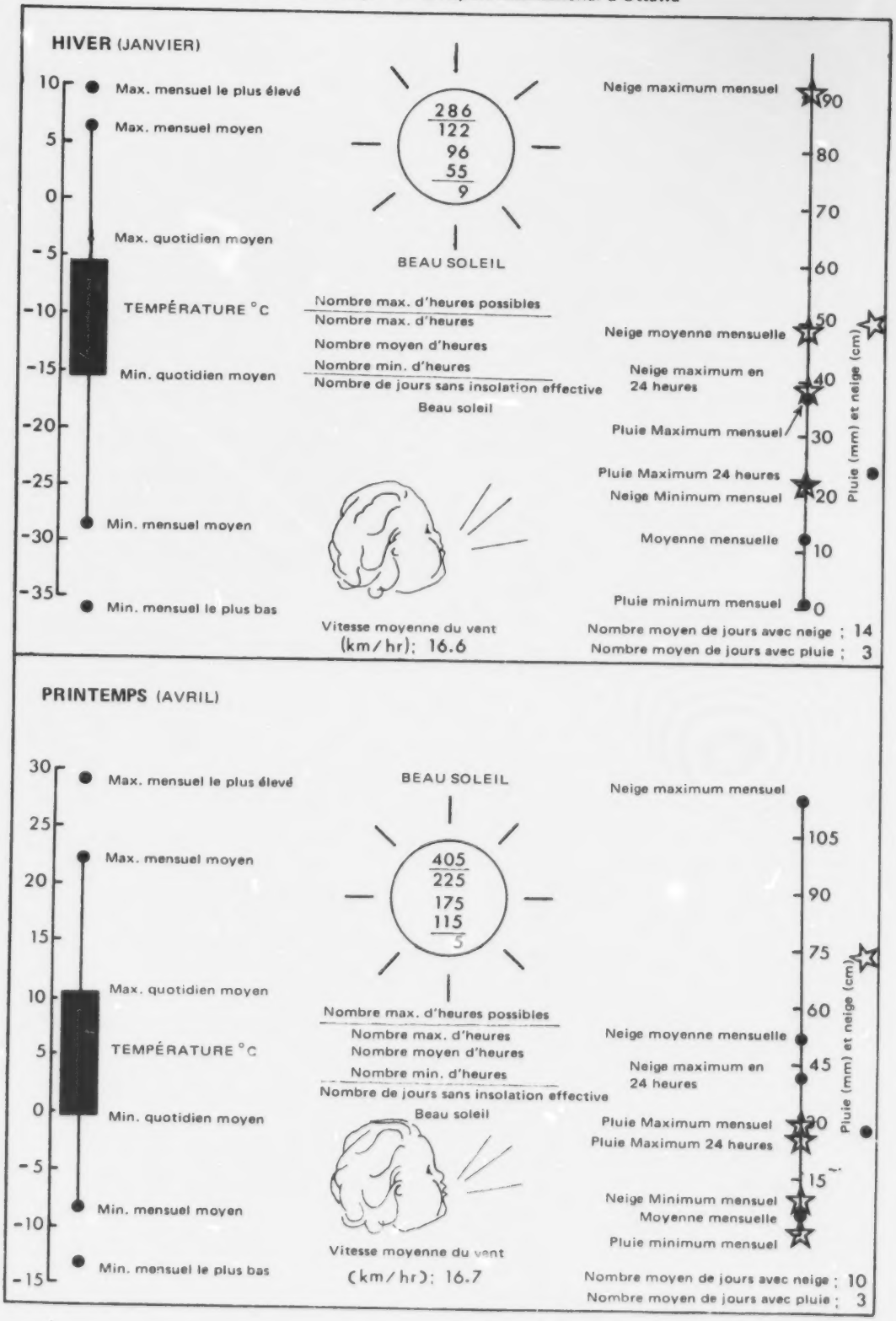


FIGURE 1.5.1 (suite)

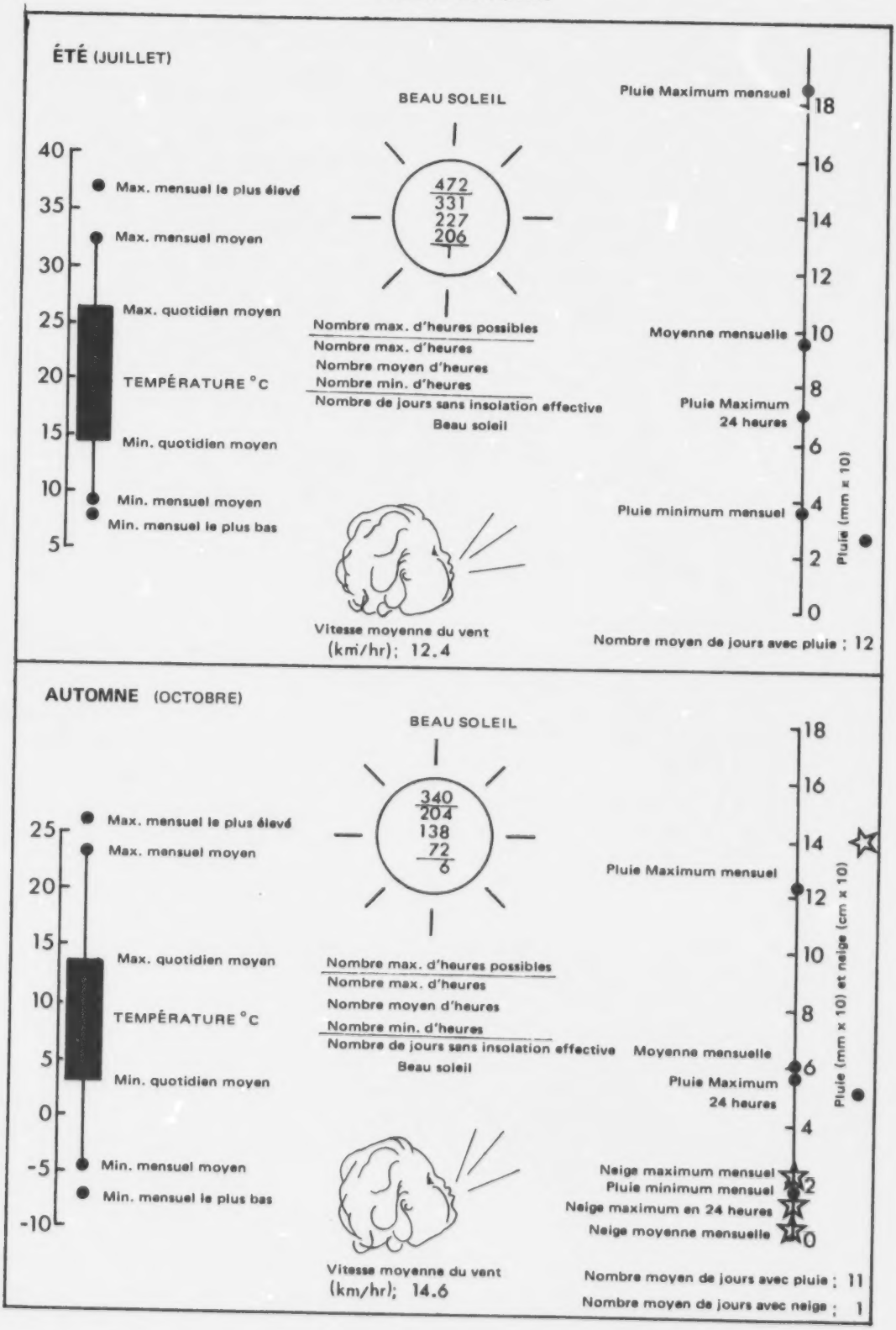
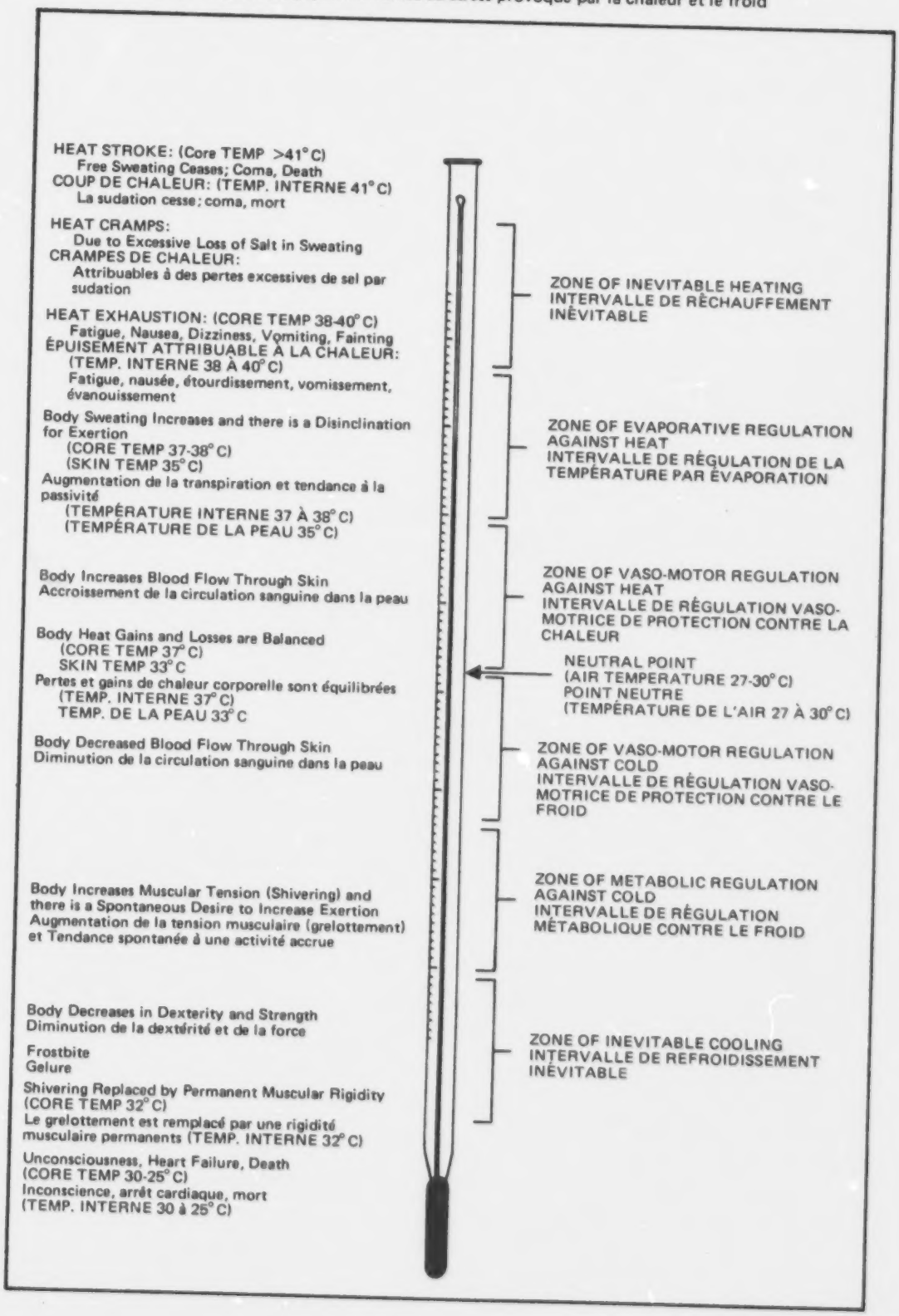


FIGURE 2.2.1

Human Physiological Responses to Stresses of Heat and Cold
Réactions physiologiques humaines au stress provoqué par la chaleur et le froid



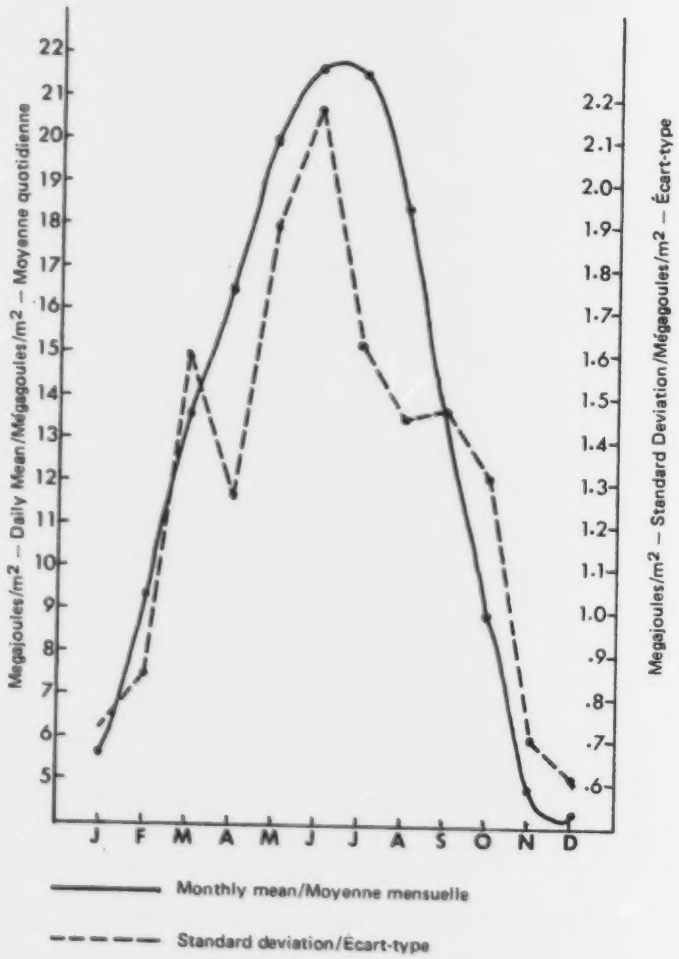
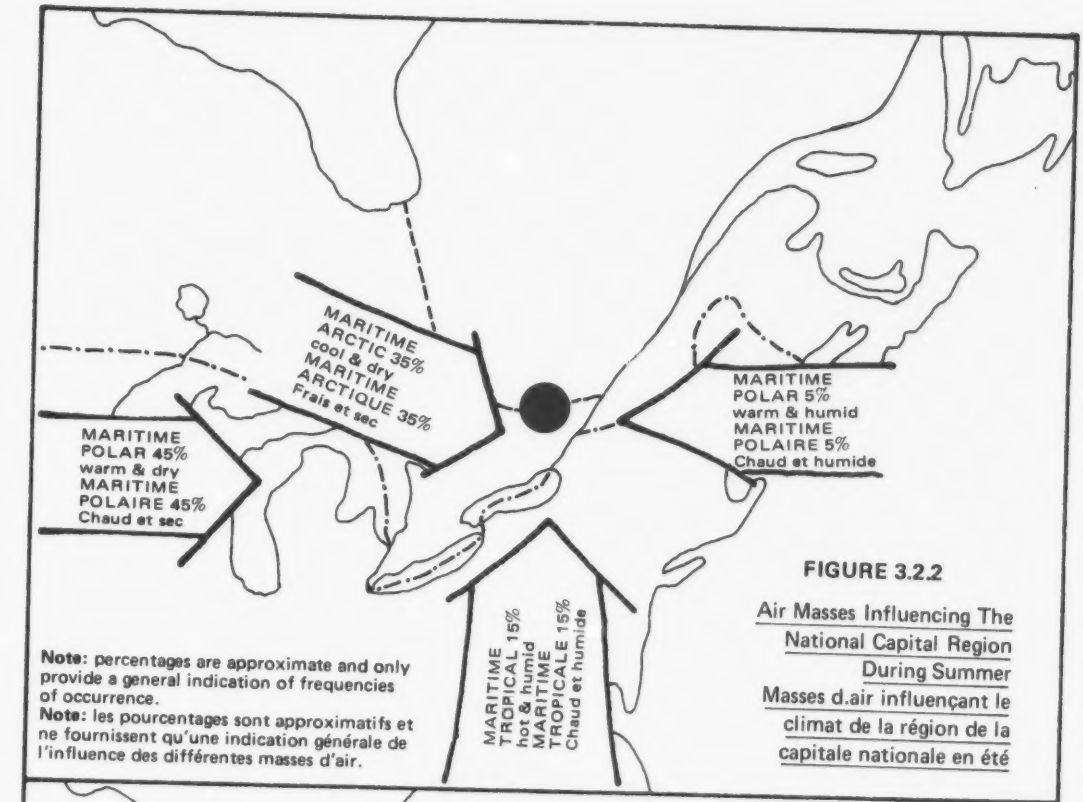


FIGURE 3.2.1

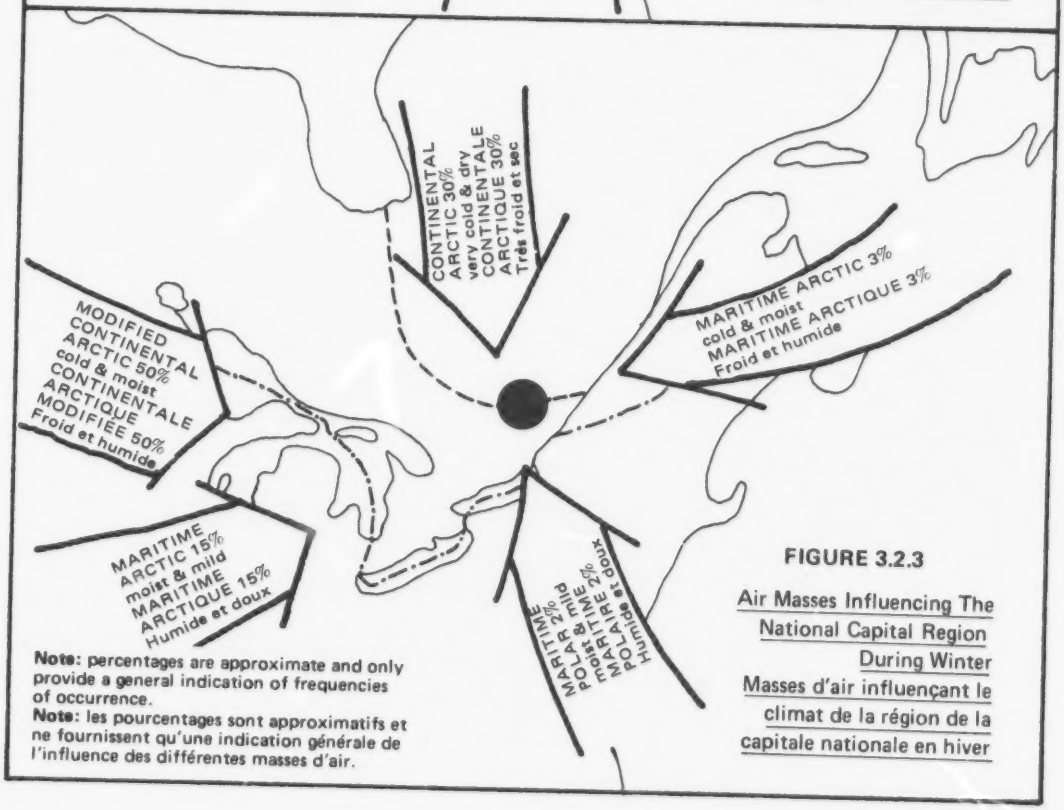
Daily Means and Standard Deviations of Incoming Solar Radiation Received at Ottawa – NRC (1952-1975)
Moyennes quotidiennes et écarts-types pour le rayonnement solaire descendante reçu à Ottawa – CNR (1952-1975)



Note: percentages are approximate and only provide a general indication of frequencies of occurrence.
Note: les pourcentages sont approximatifs et ne fournissent qu'une indication générale de l'influence des différentes masses d'air.

FIGURE 3.2.2

Air Masses Influencing The National Capital Region During Summer
Masses d.air influençant le climat de la région de la capitale nationale en été



Note: percentages are approximate and only provide a general indication of frequencies of occurrence.
Note: les pourcentages sont approximatifs et ne fournissent qu'une indication générale de l'influence des différentes masses d'air.

FIGURE 3.2.3

Air Masses Influencing The National Capital Region During Winter
Masses d'air influençant le climat de la région de la capitale nationale en hiver

FIGURE 4.1.1.

Annual Variation of Temperature, Precipitation, Bright Sunshine and Wind: Ottawa International Airport

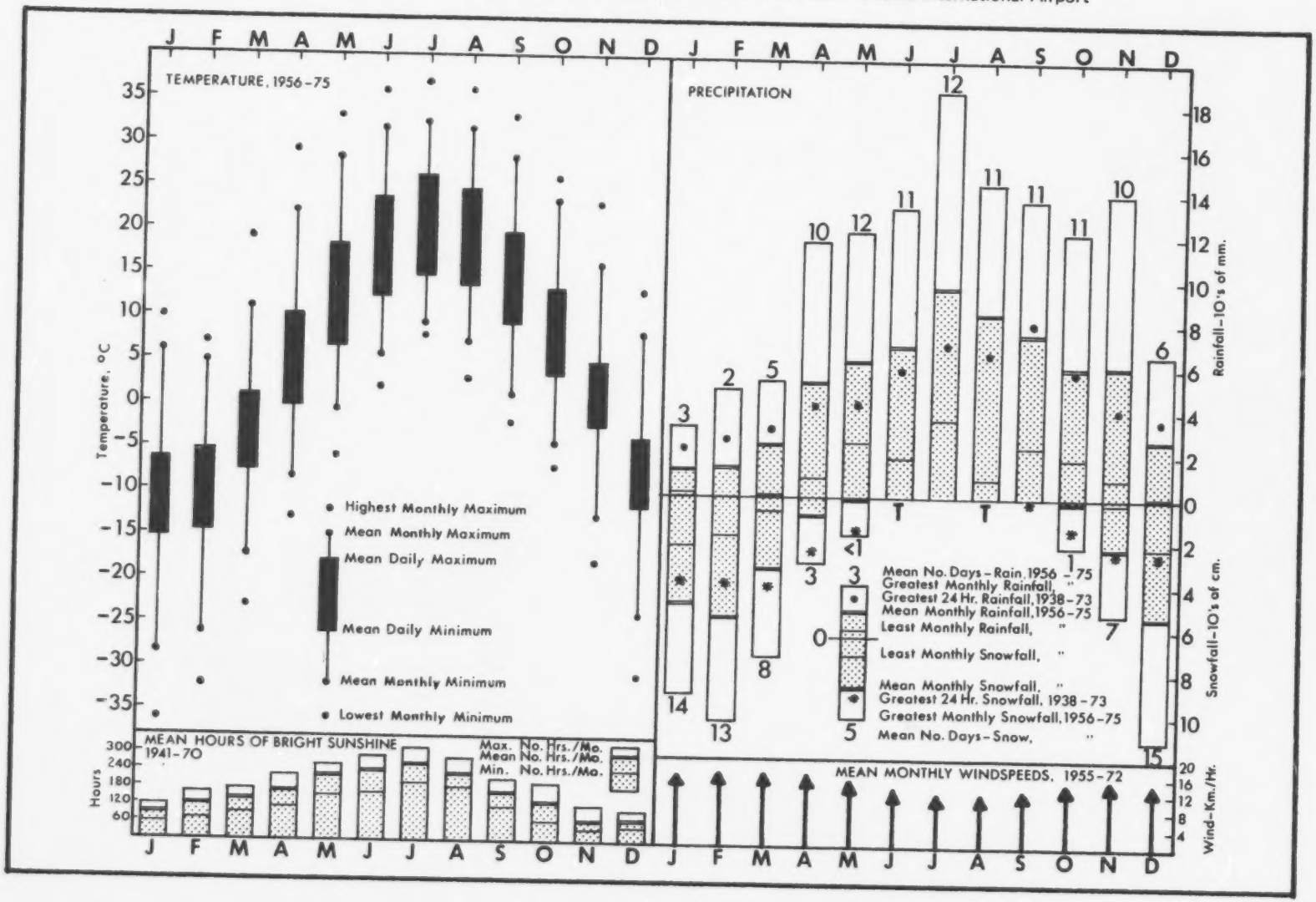


FIGURE 4.1.1

Variation annuelle de la température des précipitations, de l'insolation effective et du vent: Aéroport international

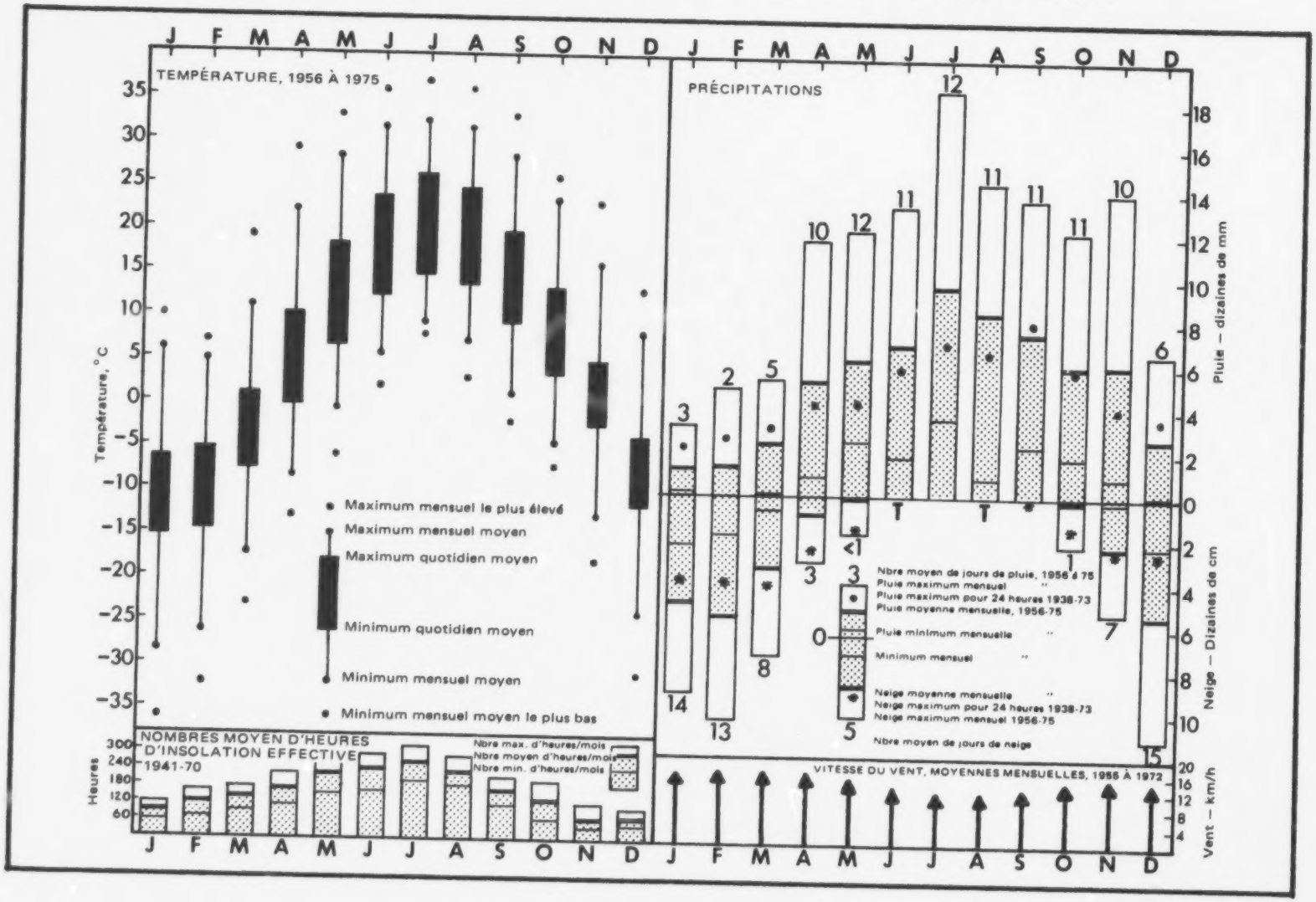


FIGURE 4.2.1

The Frequency of Wind Chill at
Ottawa International Airport
1963-1972
Fréquence du refroidissement
éolien à l'aéroport international d'Ottawa
1963 à 1972

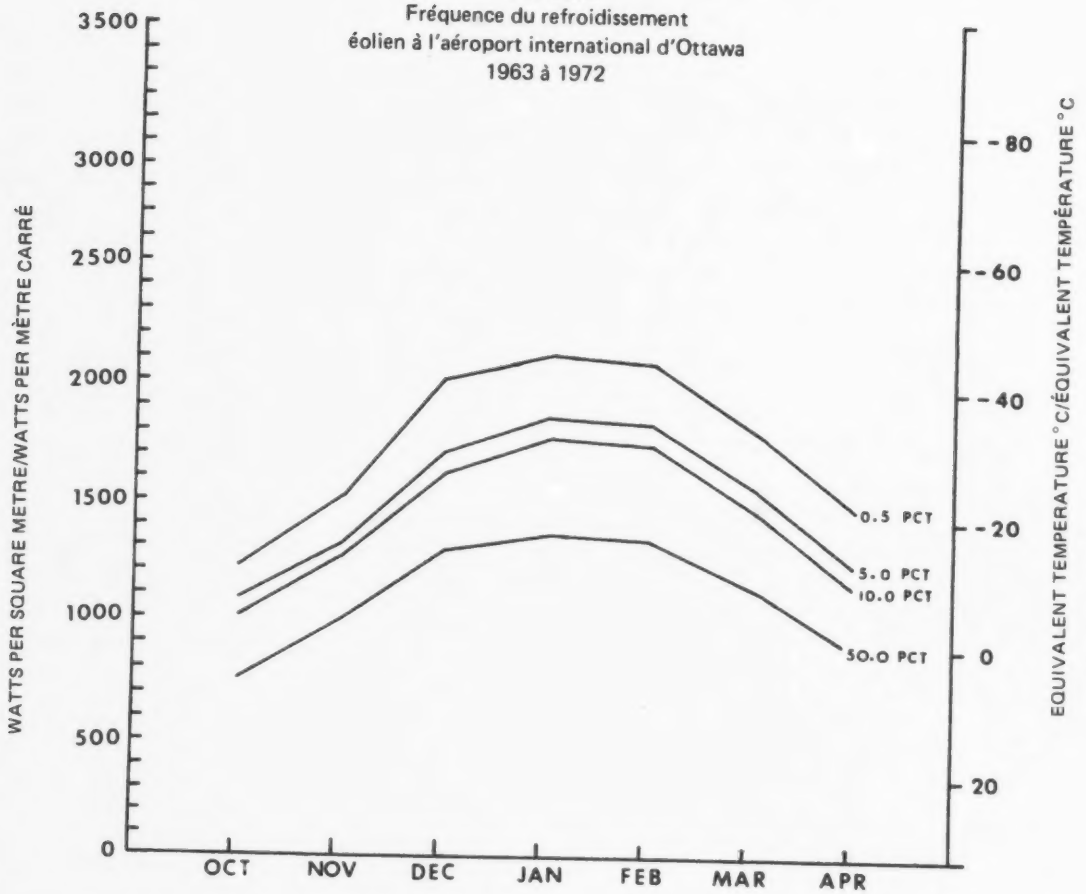


FIGURE 4.4.1

The July Humidex at Ottawa International Airport (1953-1976)
L'humidex de juillet à l'aéroport international d'Ottawa 1953 à 1976

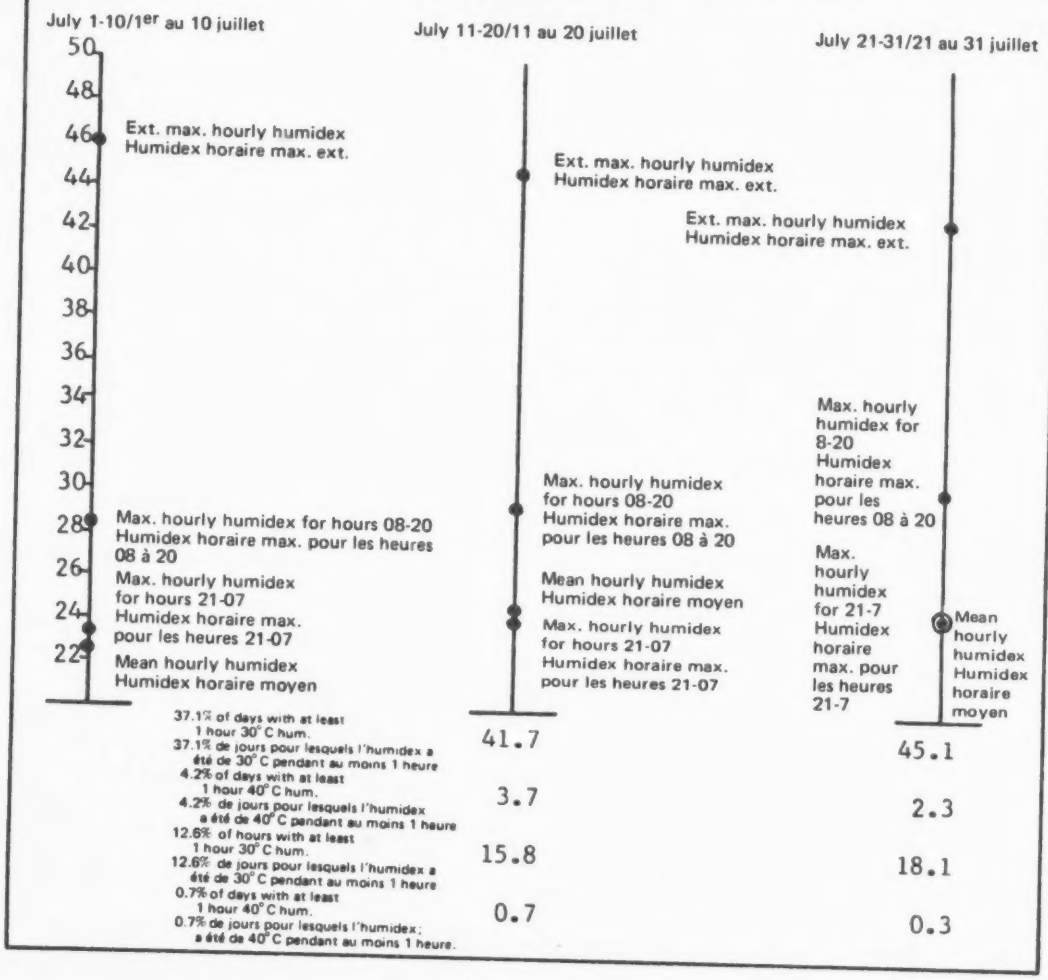


FIGURE 4.4.2

Hourly Humidex Values at Ottawa International Airport
Valeurs horaires de l'humidex à l'aéroport international d'Ottawa

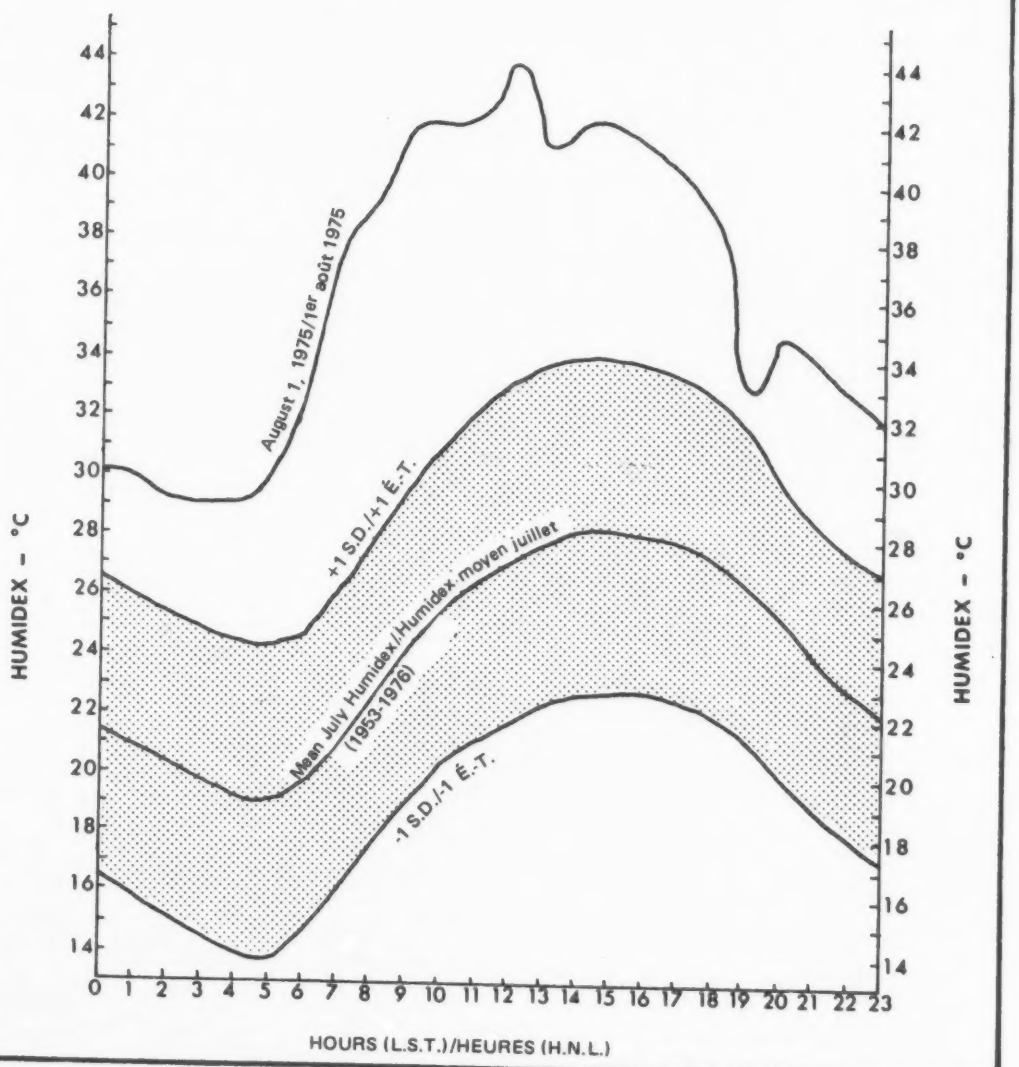


FIGURE 5.1.1

Mean Daily Maximum Temperatures for January 1964 and 1970 (°C)
Moyenne des maximums quotidiens de températures pour janvier 1964 et 1970 (°C)

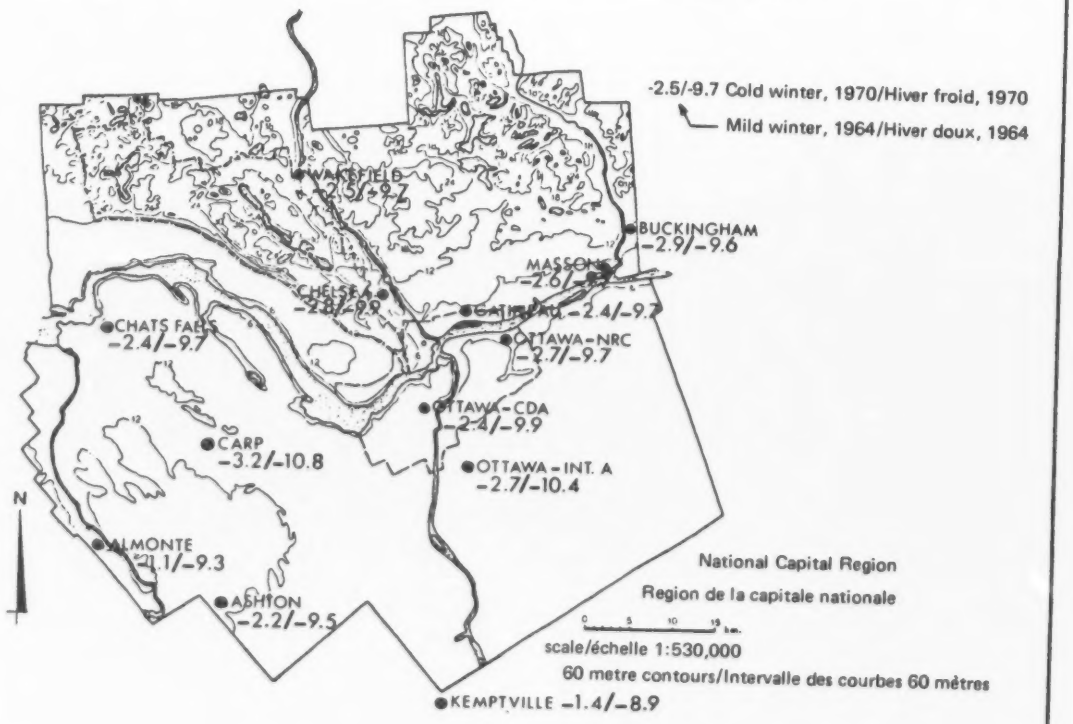
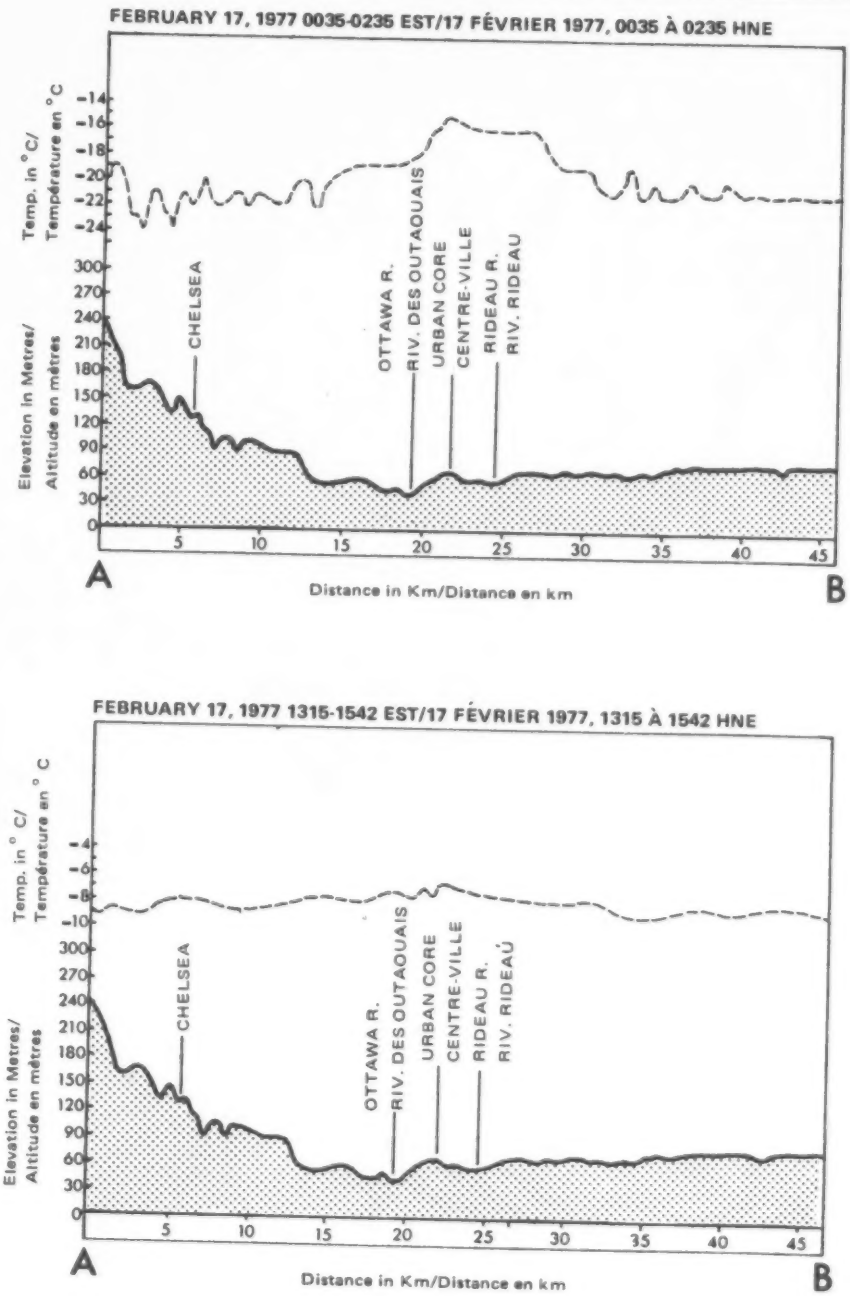


FIGURE 5.1.2

Temperature Profiles Over a Traverse of the Ottawa Valley
Profil des températures le long d'un parcours effectué dans la vallée de l'Outaouais

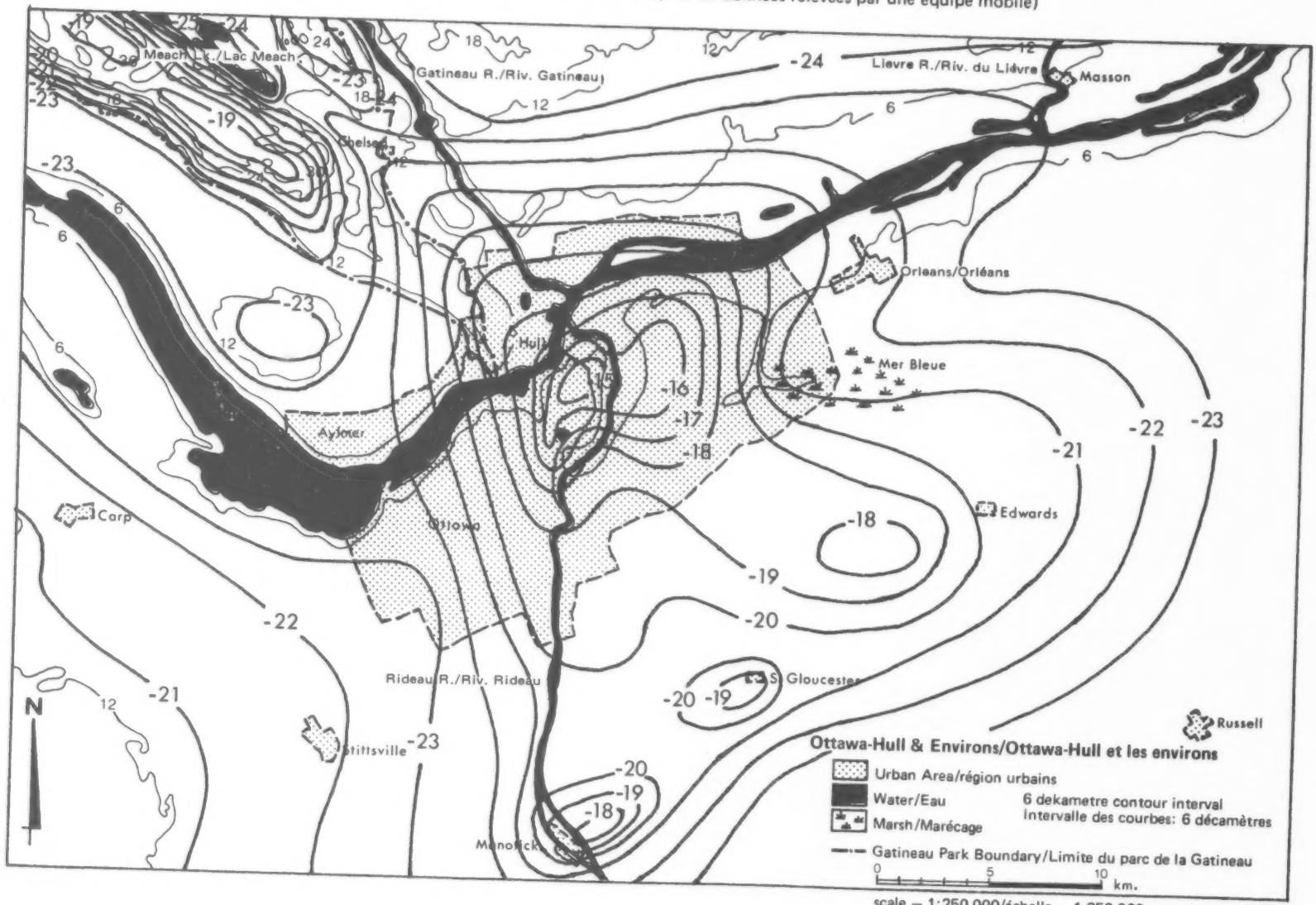


NOTE: For location of cross-section see figure 1.2.2
NOTE: Le parcours est indiqué à la figure 1.2.2.

FIGURE 5.1.3

Minimum Temperatures for February 17, 1977 – Based on Mobile Survey Data

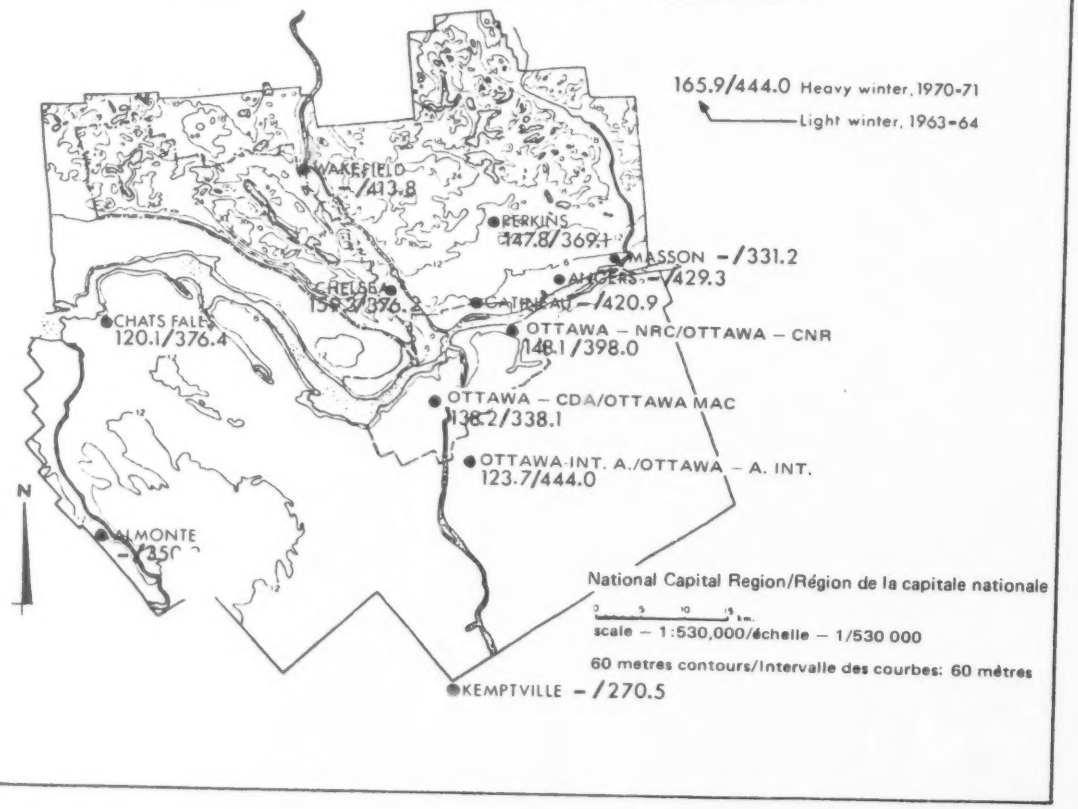
Température minimales du 17 février 1977 (d'après les données relevées par une équipe mobile)



scale – 1:250,000/échelle – 1,250 000

FIGURE 5.2.1

Total Winter Snowfall(cm) for the Winters of 1963-64 and 1970-71
Épaisseur (cm) totale de neige pour les hivers de 1963-64 et 1970-71



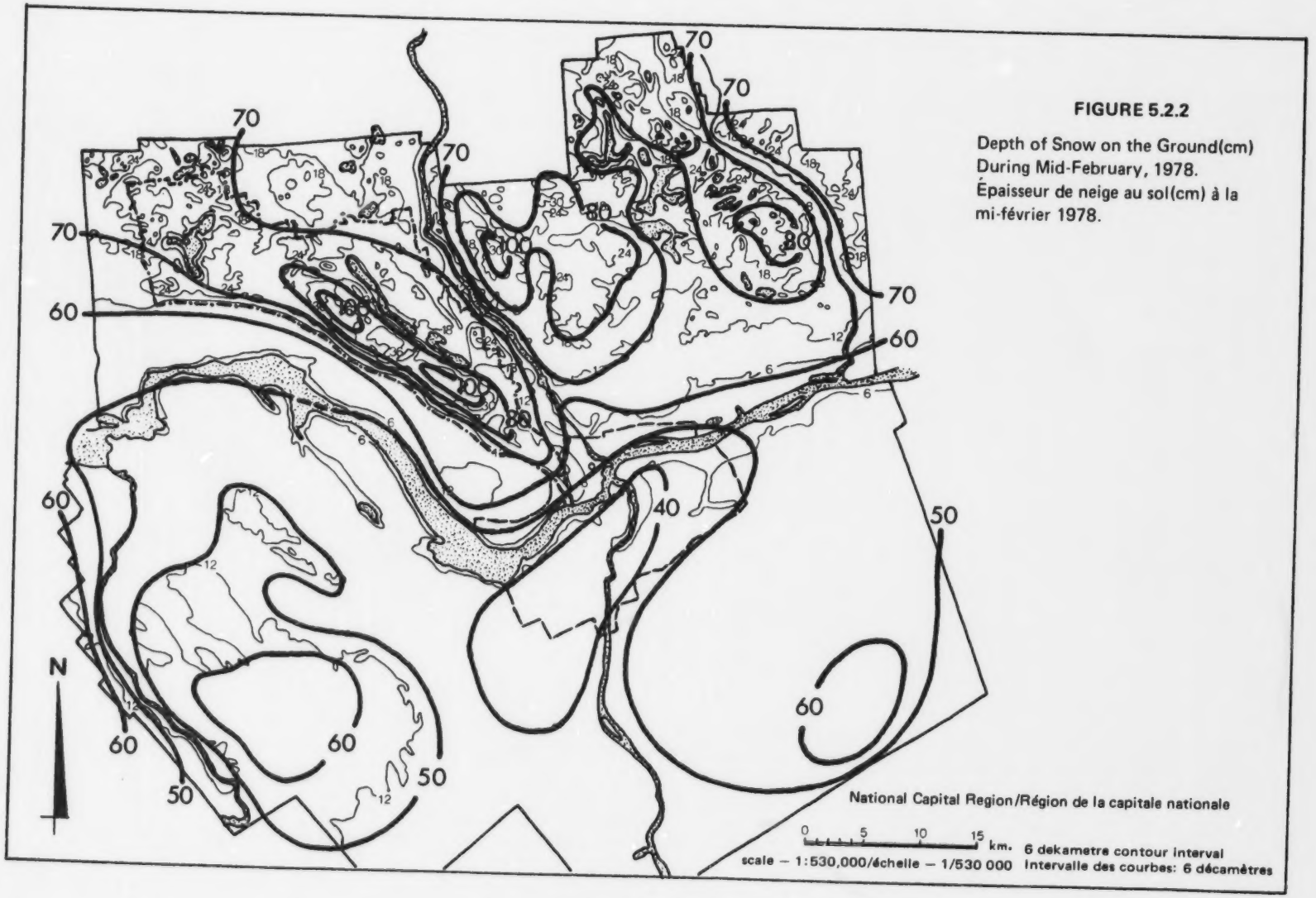


FIGURE 5.2.2

Depth of Snow on the Ground(cm) During Mid-February, 1978.
Épaisseur de neige au sol(cm) à la mi-février 1978.

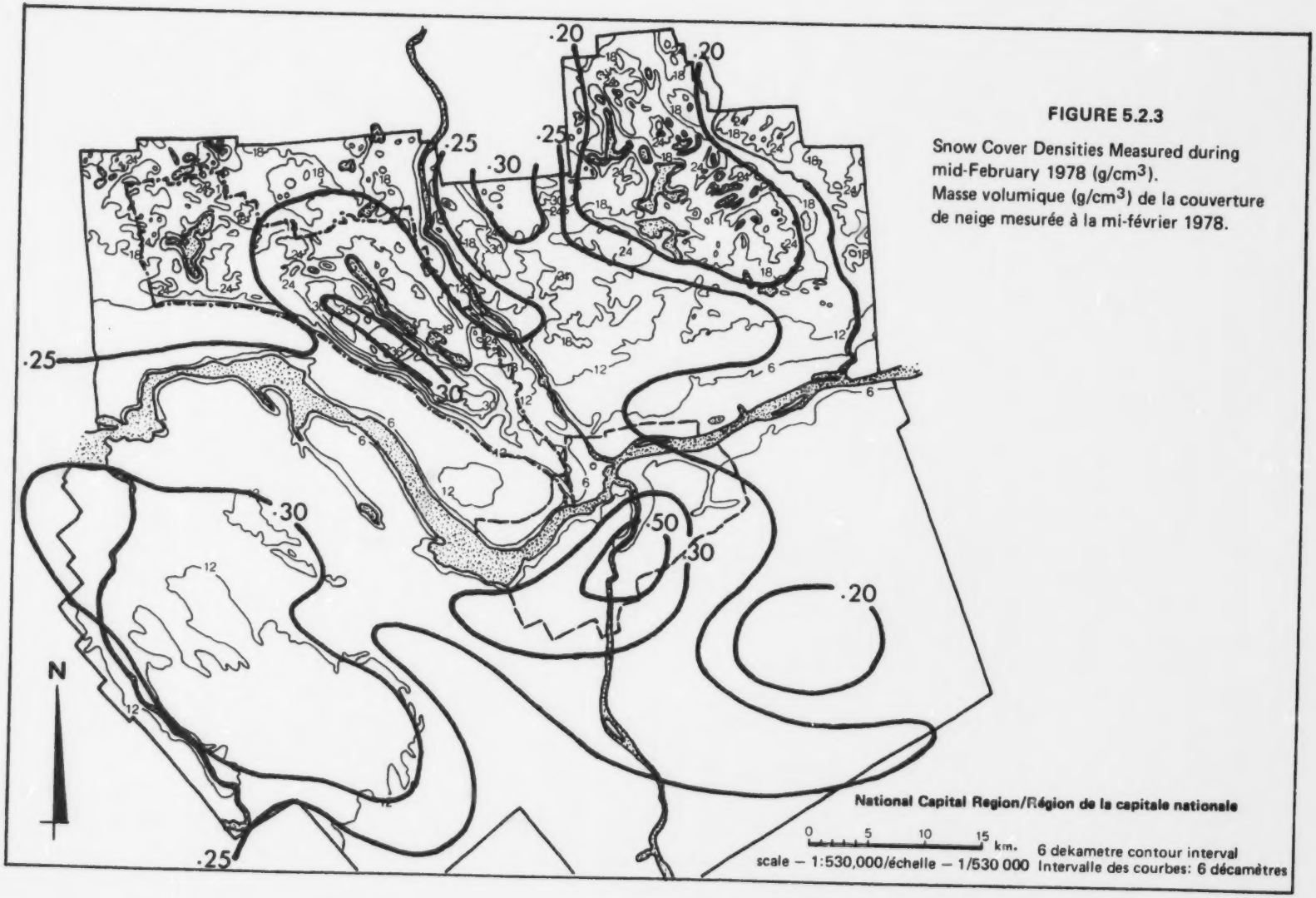
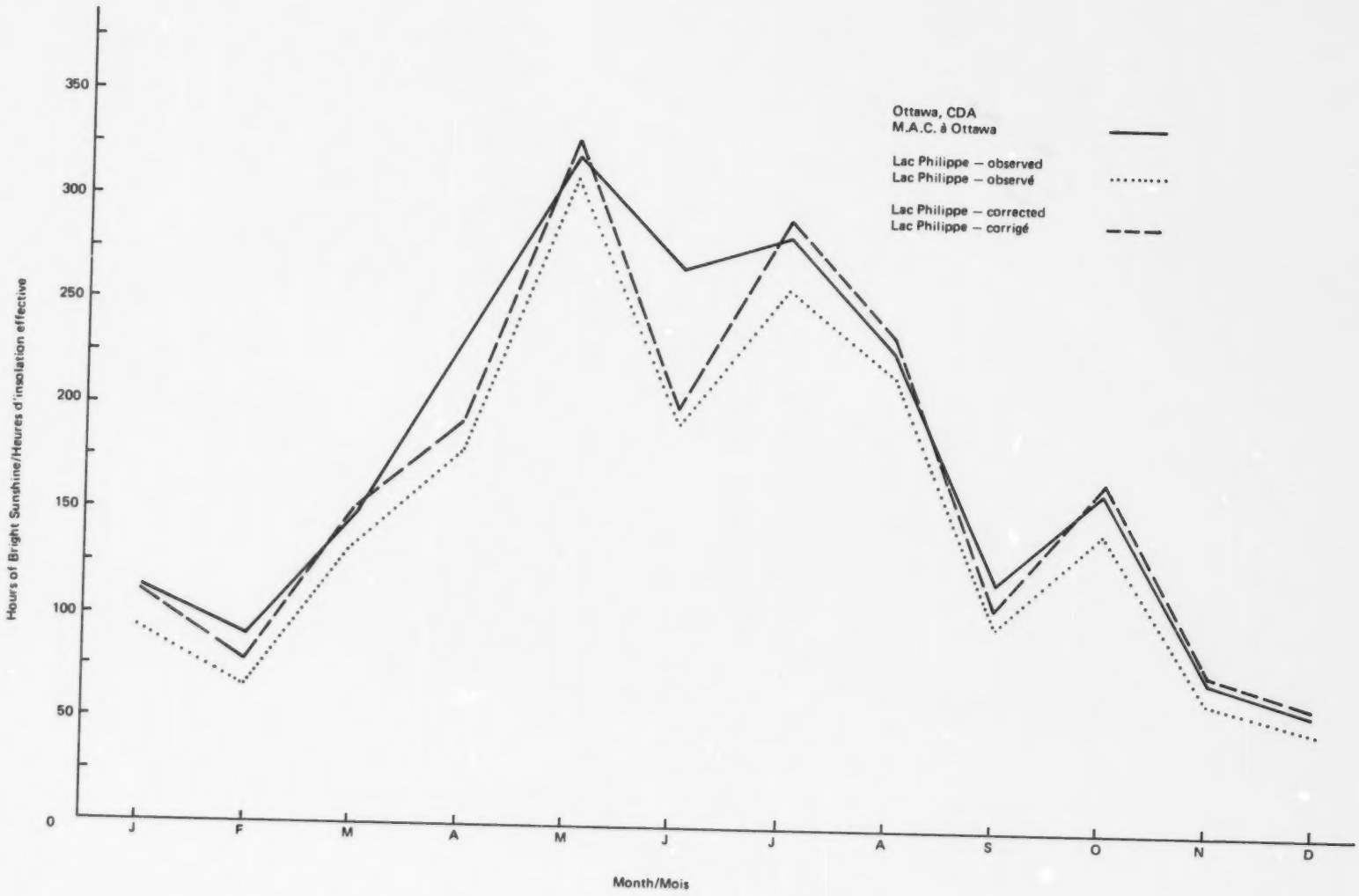


FIGURE 5.2.3

Snow Cover Densities Measured during mid-February 1978 (g/cm^3).
Masse volumique (g/cm^3) de la couverture de neige mesurée à la mi-février 1978.

FIGURE 5.4.1

Bright Sunshine at Lac Philippe & Ottawa CDA – 1977
Insolation effective au Lac Philippe et au M.A.C. à Ottawa, 1977



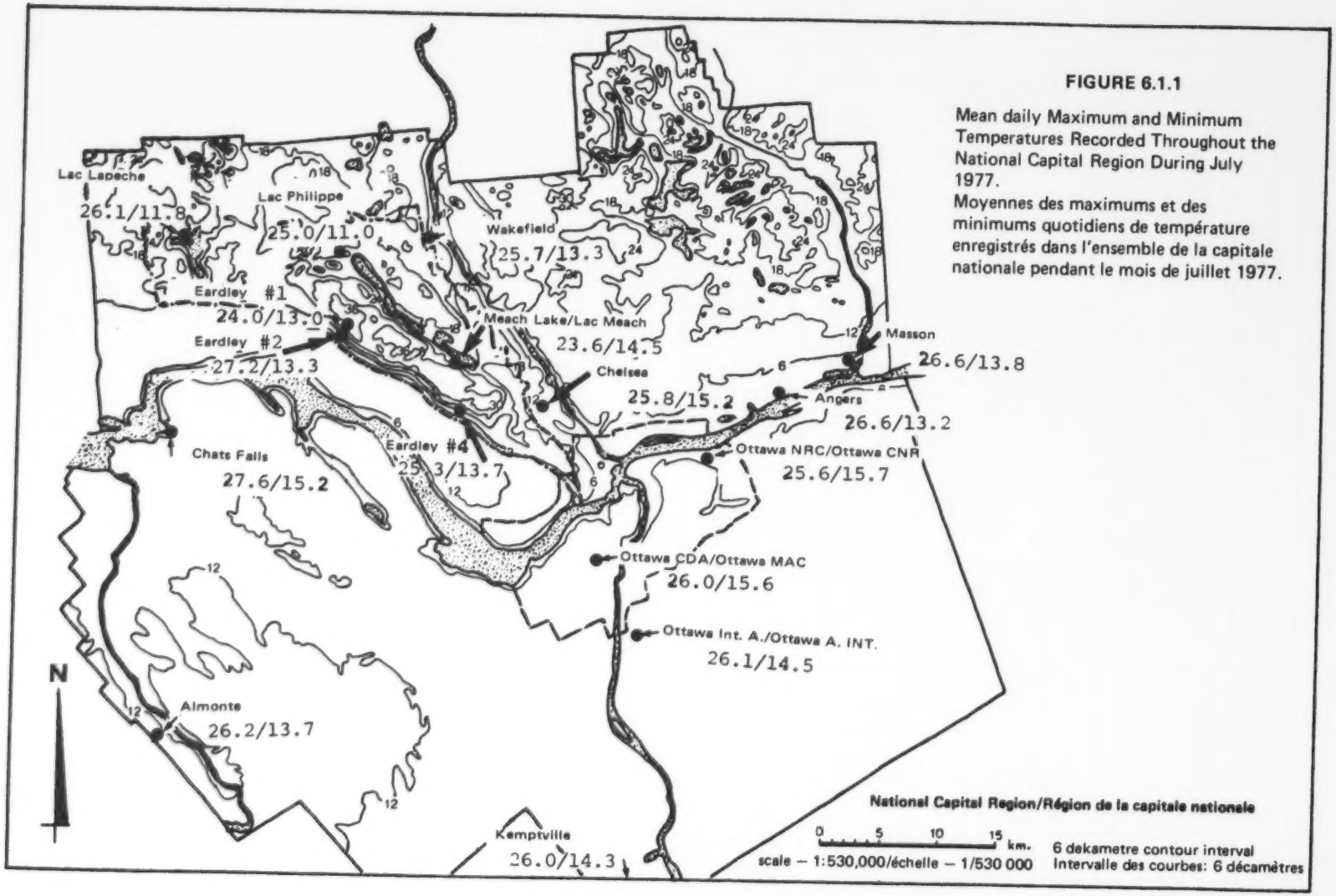


FIGURE 6.1.1

Mean daily Maximum and Minimum Temperatures Recorded Throughout the National Capital Region During July 1977.

Moyennes des maximums et des minimums quotidiens de température enregistrés dans l'ensemble de la capitale nationale pendant le mois de juillet 1977.

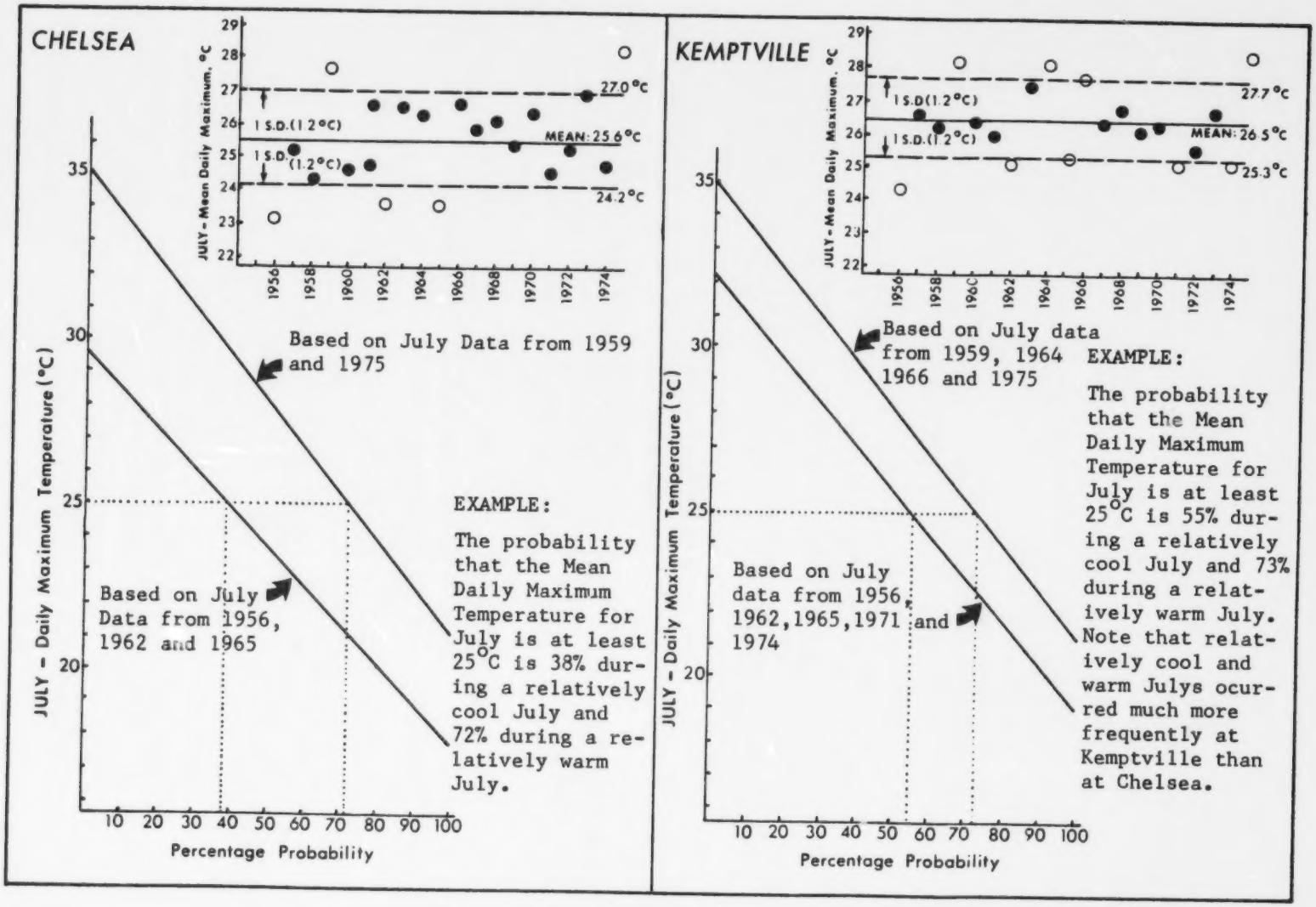


FIGURE 6.1.2

Probability of the July Mean Daily Maximum Temperature Being Equal to or Above a Given Value During Relatively Warm and Cool Julys at Kemptville and Chelsea.

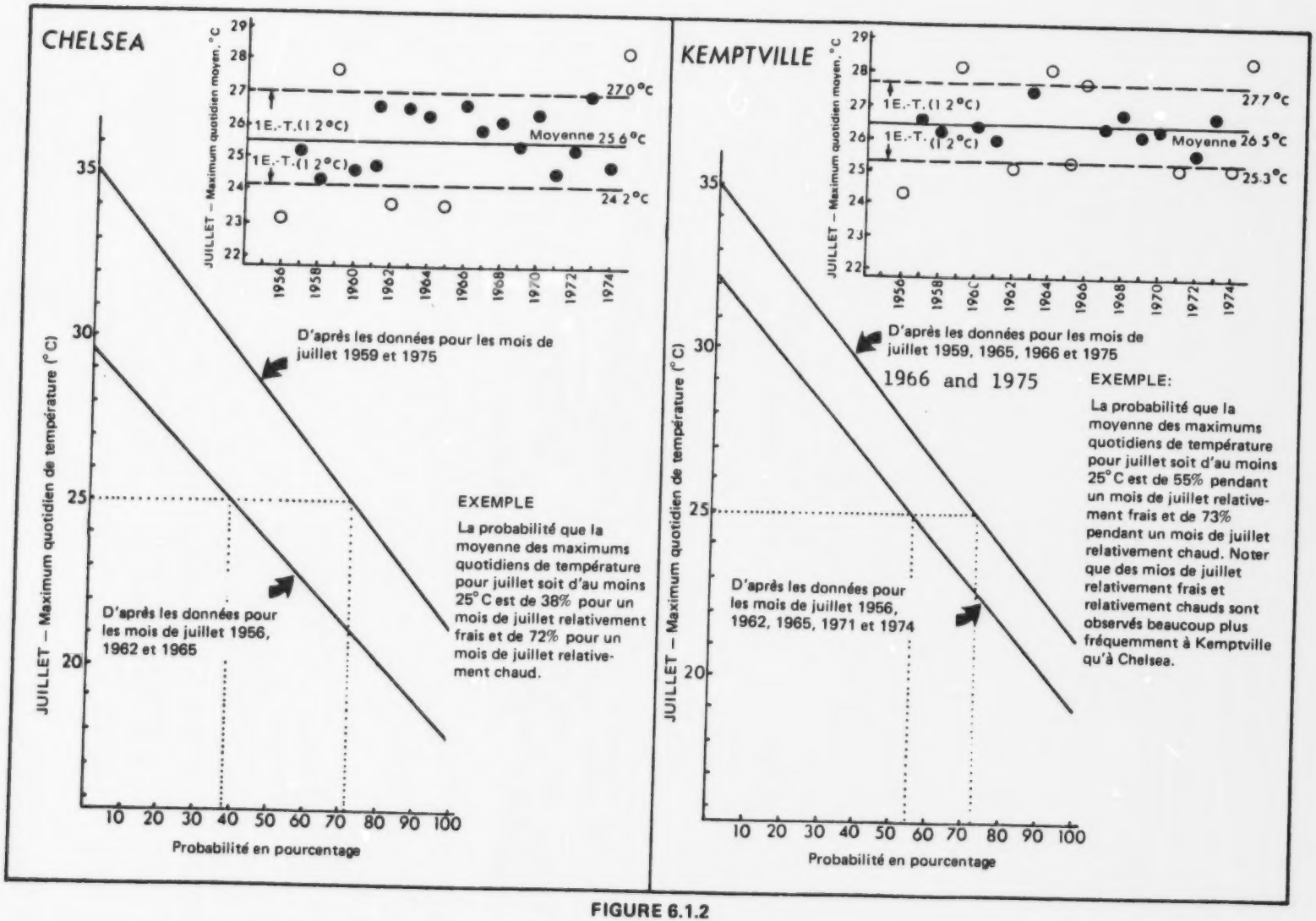
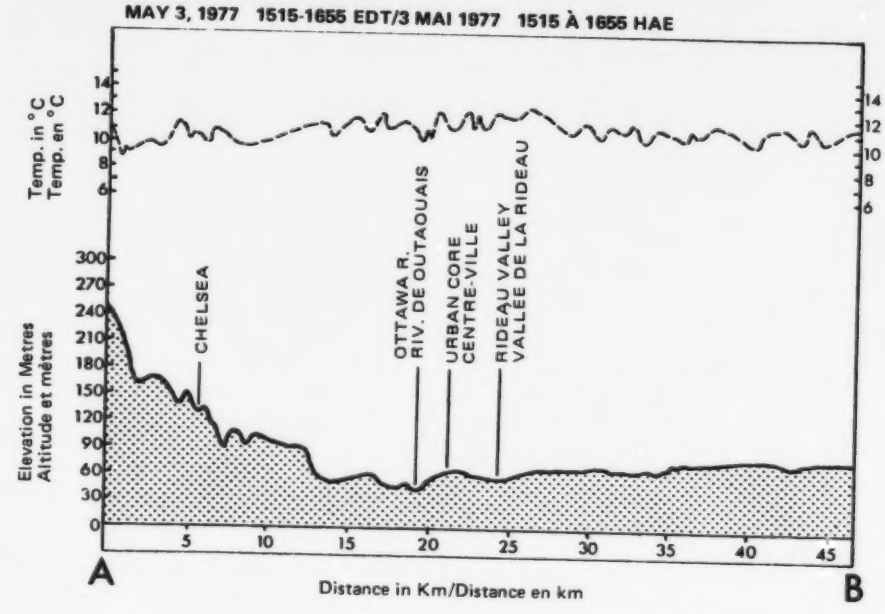


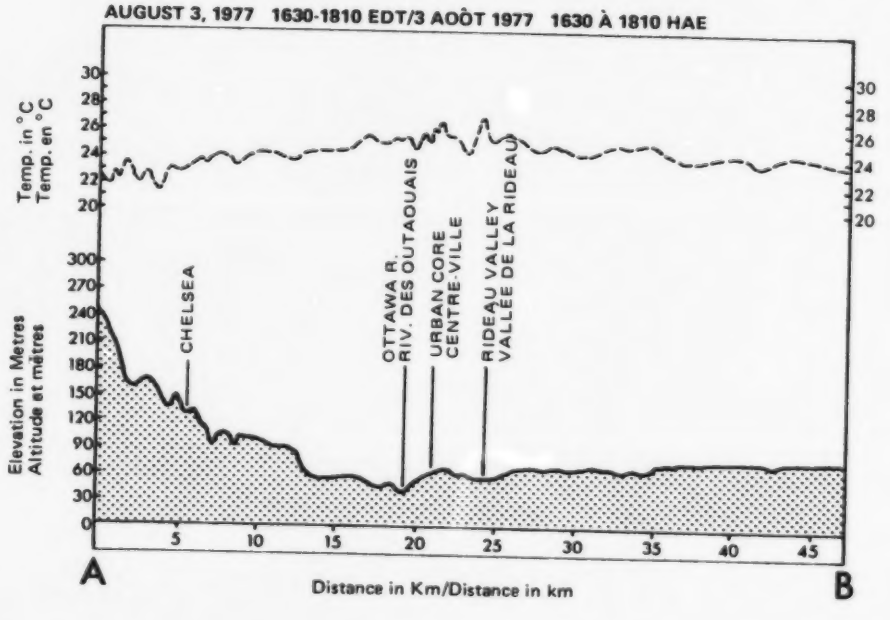
FIGURE 6.1.2

Probabilité que les moyennes quotidiennes des maximums et des minimums de température pour juillet soeint équales ou supérieures à une valeur donnée pendant les mois de juillet relativement chauds et frais à Kemptville et à Chelsea.

FIGURE 6.1.3

Temperature Profiles Over a Cross-section Of The Ottawa Valley
Profil de températures le long d'un parcours effectué dans la vallée de l'Outaouais





NOTE: For location of cross-section see figure 1.2.2.
NOTE: L'emplacement du parcours est illustré à la figure 1.2.2.

FIGURE 6.1.4

Humidex Values Recorded August 3, 1977
Valeurs d'humidex enregistrées le 3 août 1977

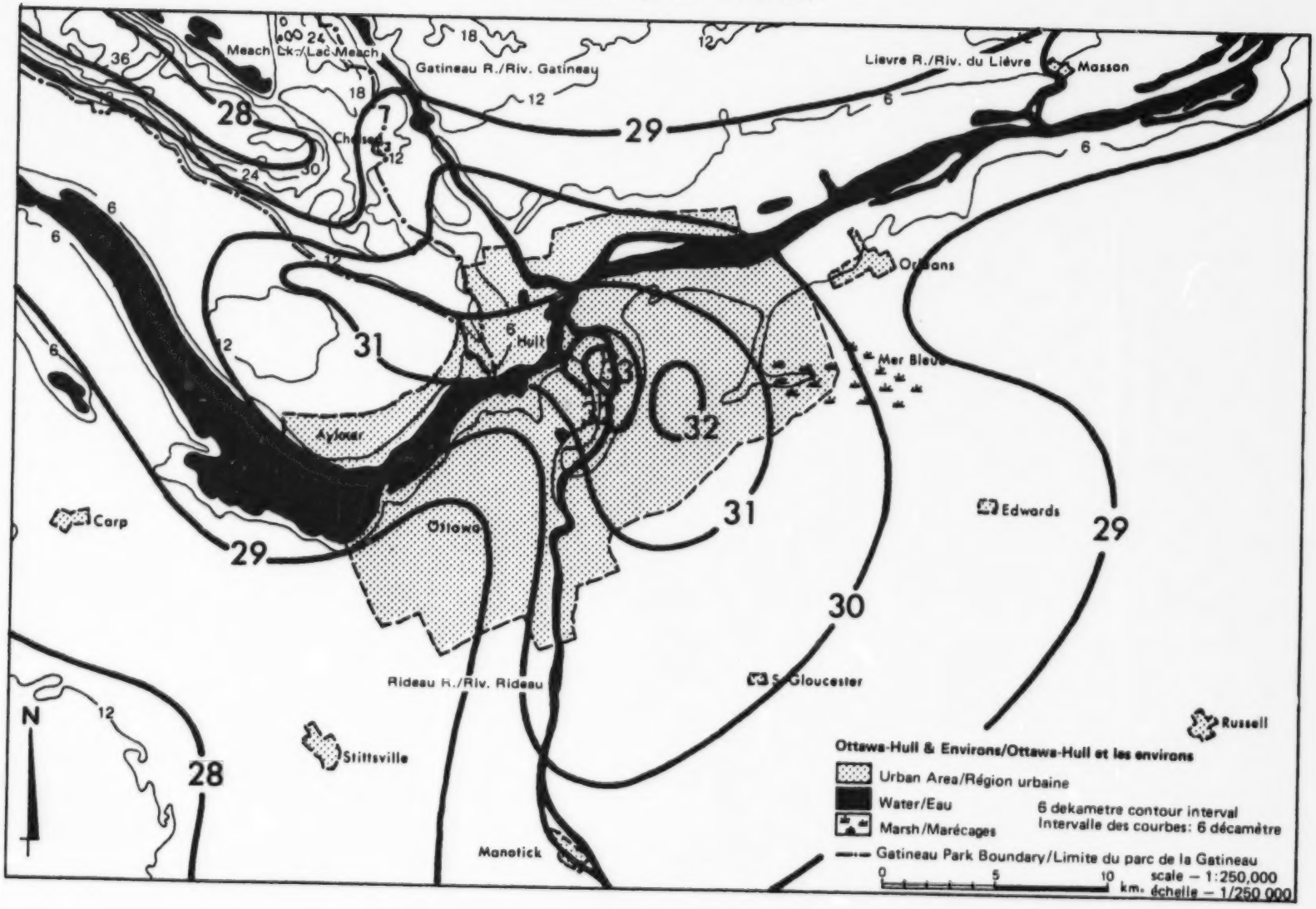


FIGURE 6.1.5

Humidex Values Recorded July 15, 1976
Valeurs d'humidex enregistrées le 15 juillet 1976

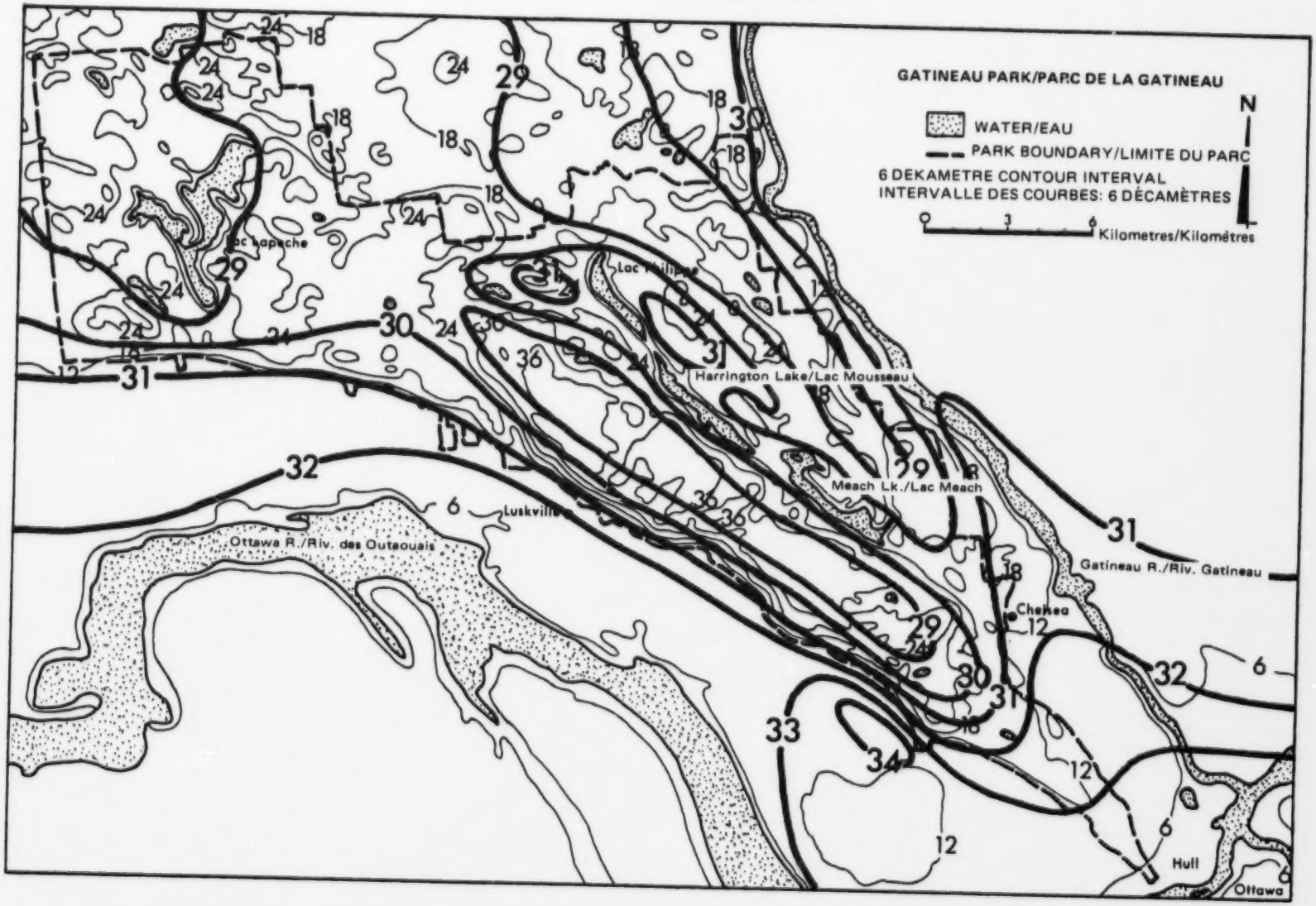


FIGURE 6.2.1

Thunderstorm Trends in Urban Ottawa
Tendances à l'orage dans la région urbaine d'Ottawa

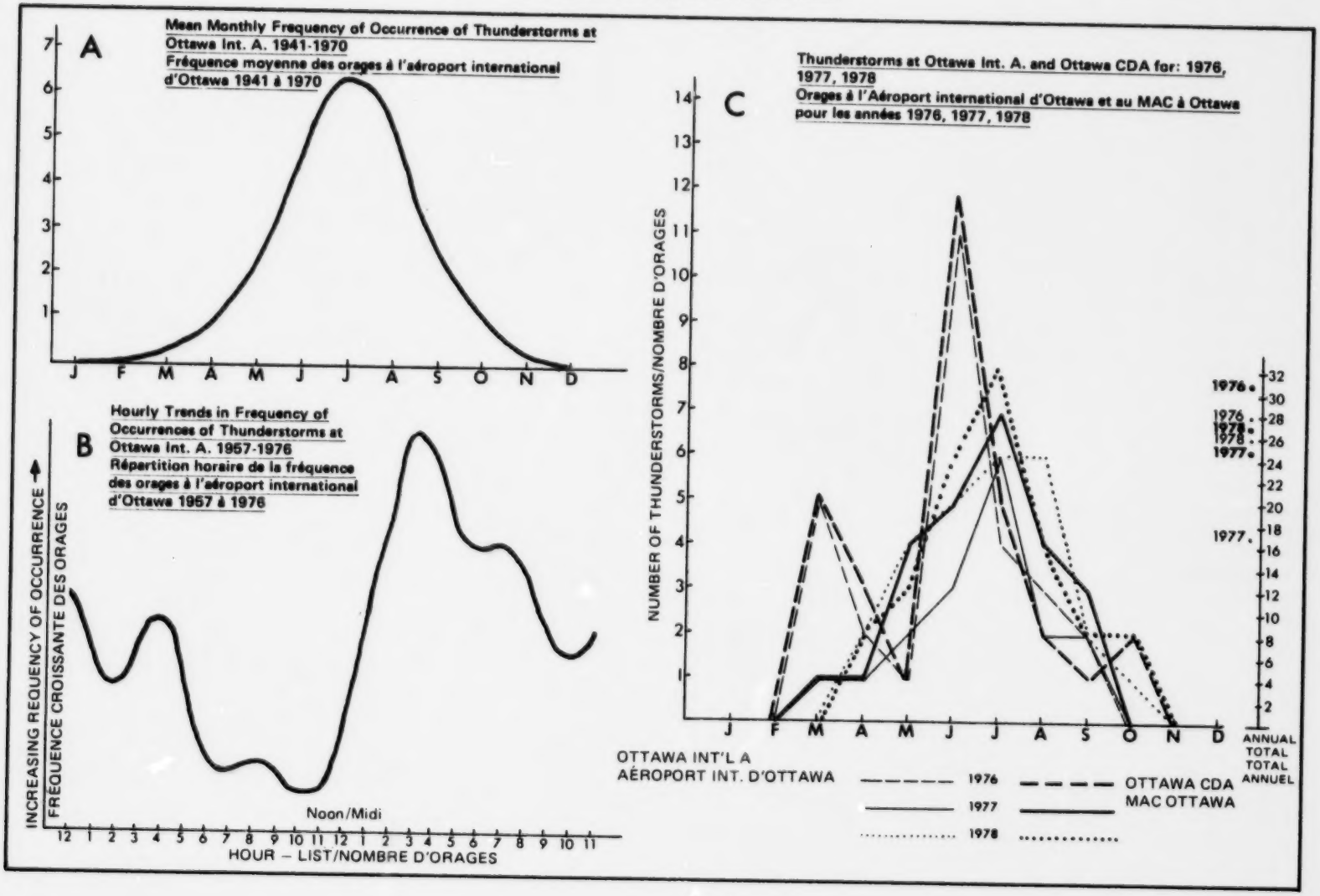


FIGURE 6.2.2

Summer Patterns of Rainfall in the NCR
Configuration estivale des pluies dans la région de la capitale nationale

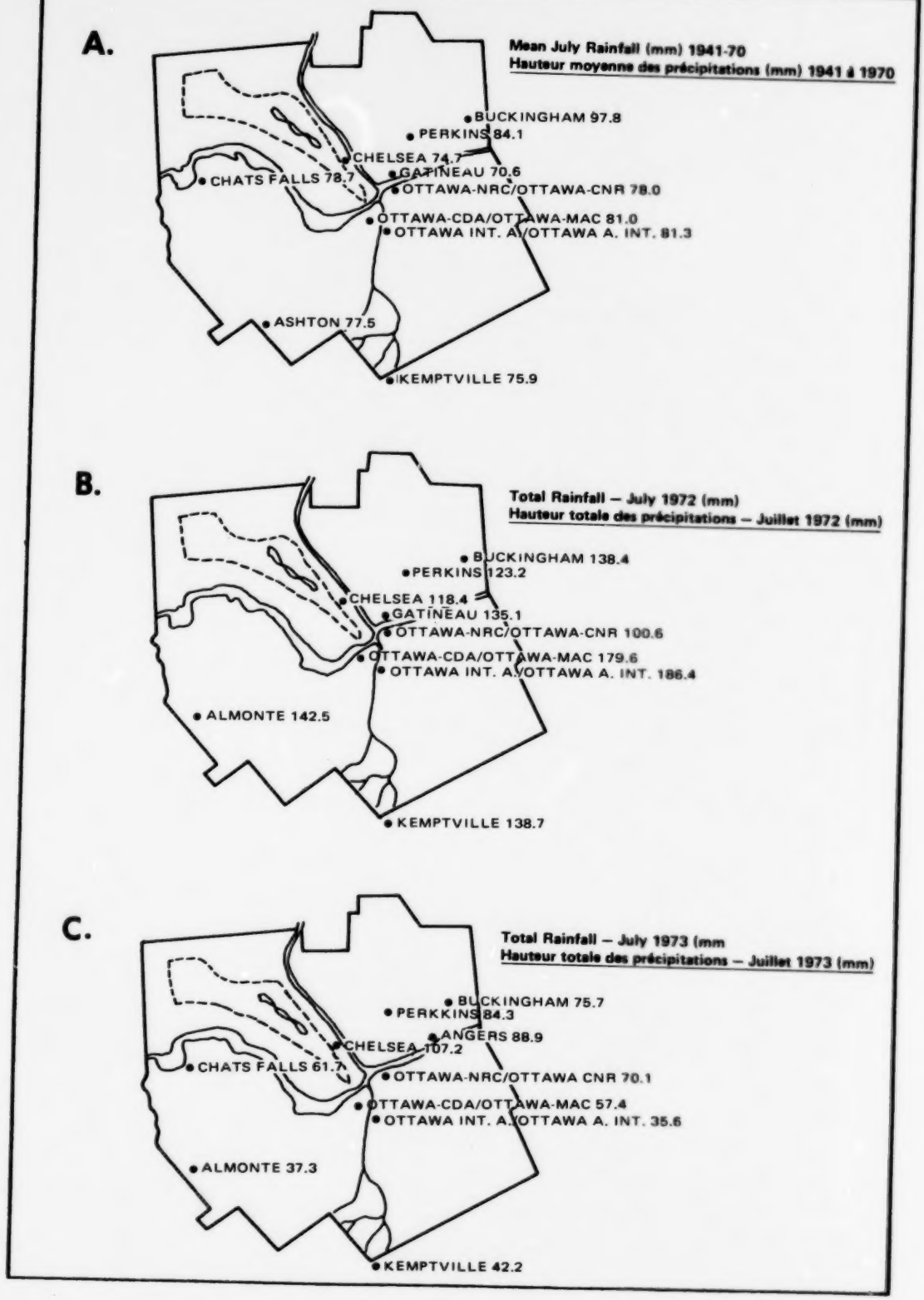


FIGURE 7.2.1

Probability that the Duration of the High Summer
Will be Equal to or Greater Than X Number of Days
Durée minimale du plein été

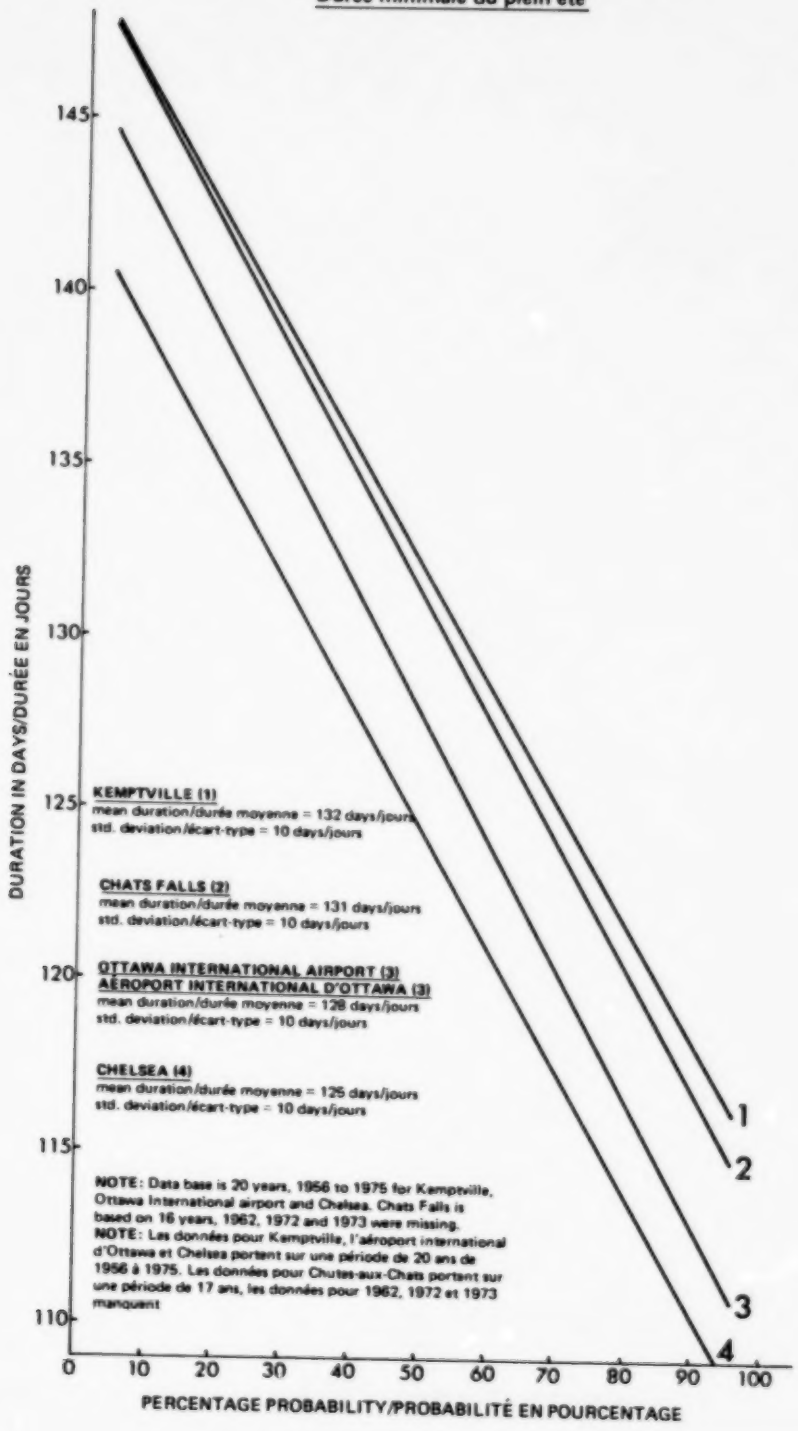


FIGURE 7.2.2

Minimum Duration of Winter Season and Absolute and Uninterrupted Snow Cover Periods at Ottawa International Airport

Durée minimale de l'hiver et de périods de manteau nival absolu et ininterrompu à l'aéroport international d'Ottawa

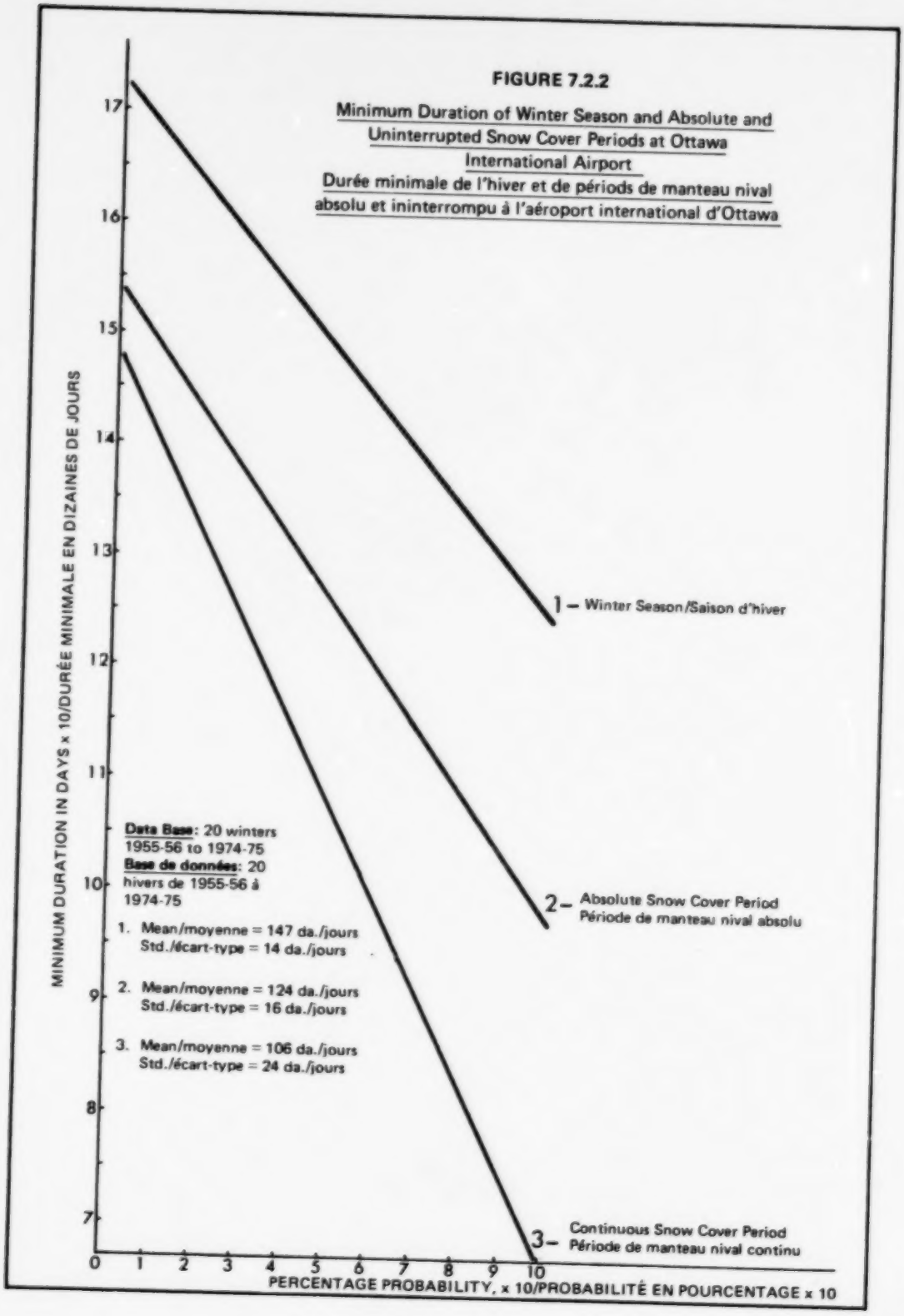
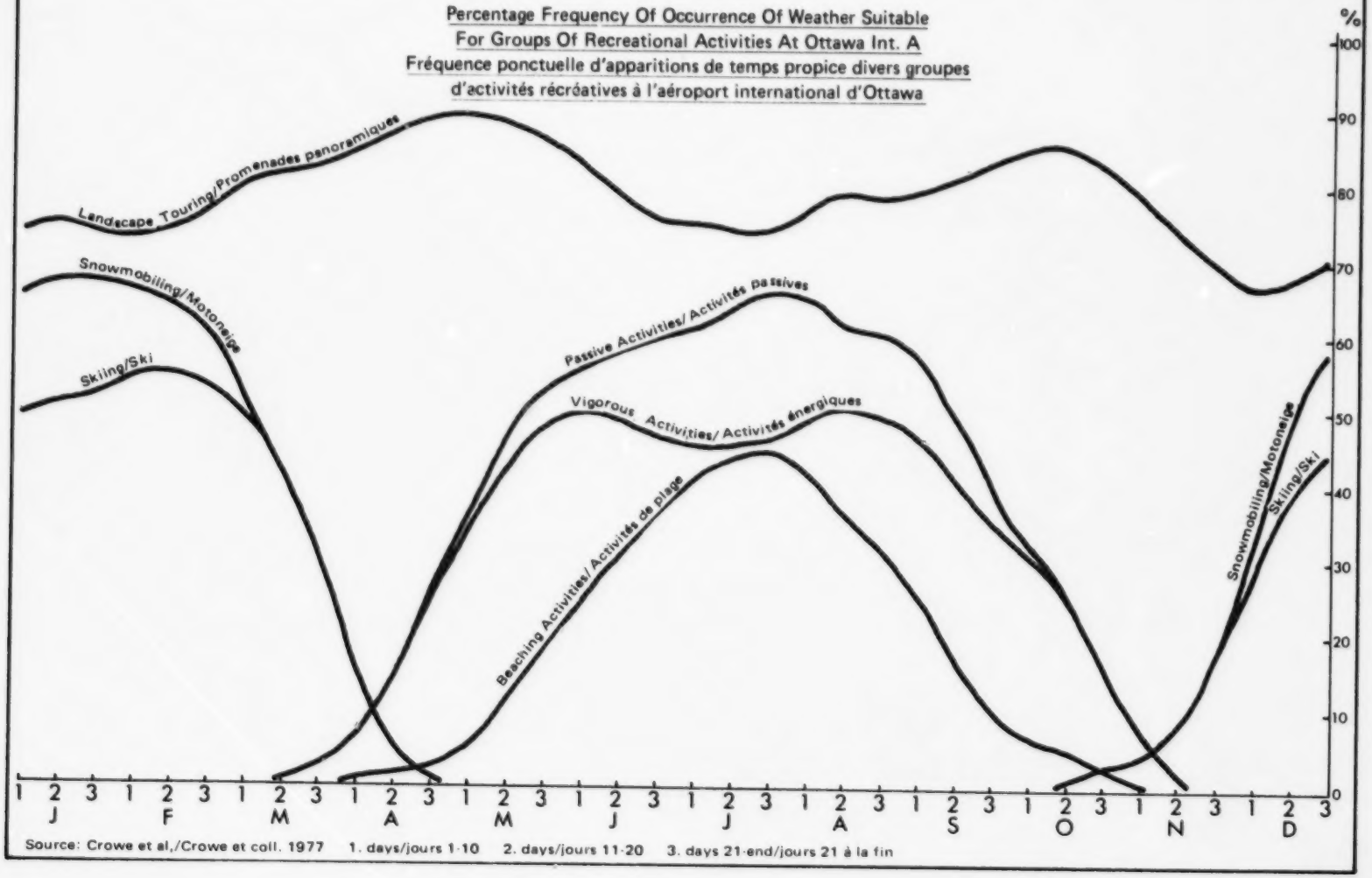


FIGURE 8.1.1

Percentage Frequency Of Occurrence Of Weather Suitable
For Groups Of Recreational Activities At Ottawa Int. A
Fréquence ponctuelle d'apparitions de temps propice divers groupes
d'activités récréatives à l'aéroport international d'Ottawa



Source: Crowe et al,/Crowe et coll. 1977 1. days/jours 1-10 2. days/jours 11-20 3. days 21-end/jours 21 à la fin

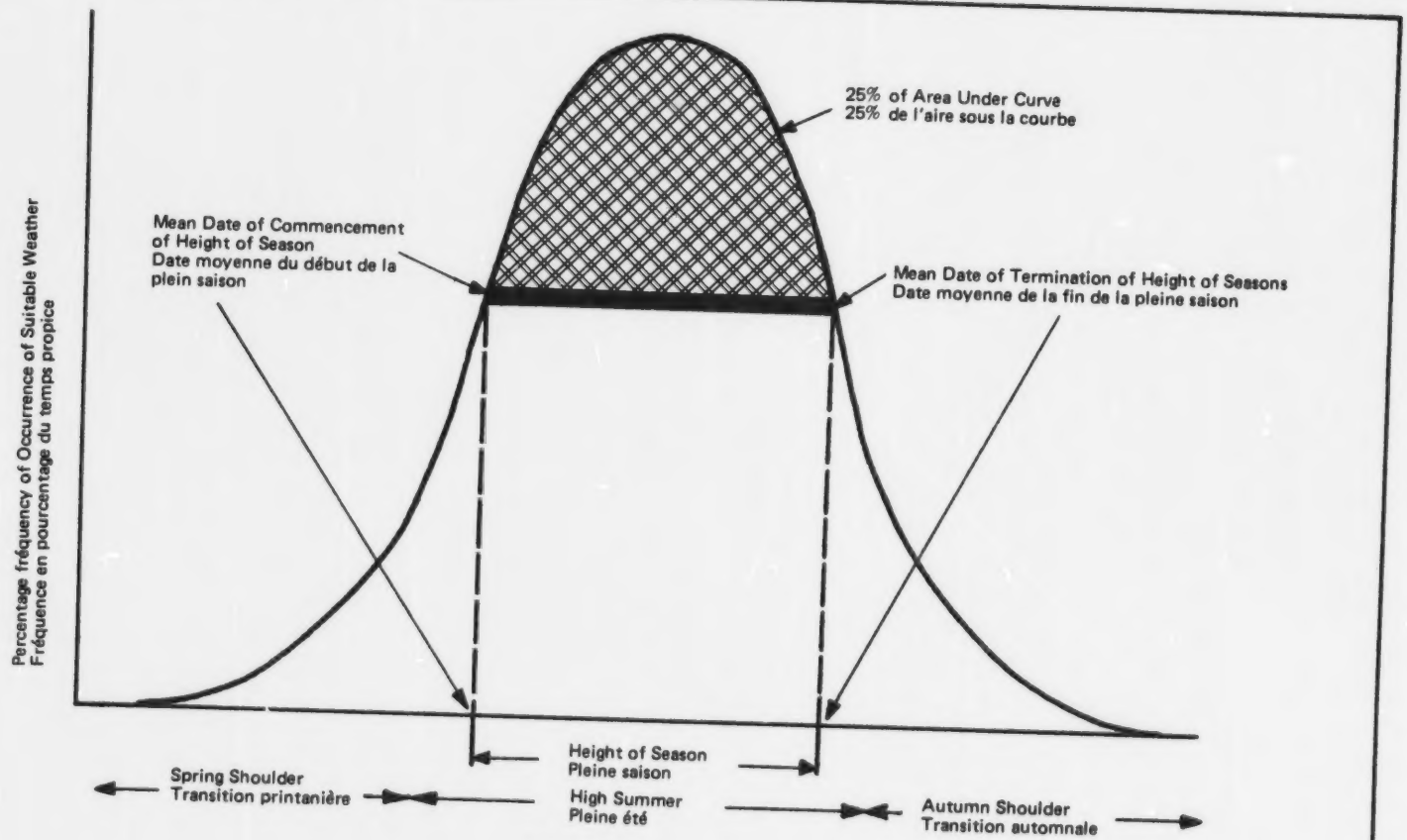


FIGURE 8.2.1

Calculation of Dates of Commencement and Termination of Heights of Seasons for Categories of Outdoor Recreation
Calcul des dates du début et de la fin des pleines saisons de catégories d'activités récréatives de plein air

FIGURE: 10.1.1

Summary of Weather — Recreation Relationships
in the National Capital Region

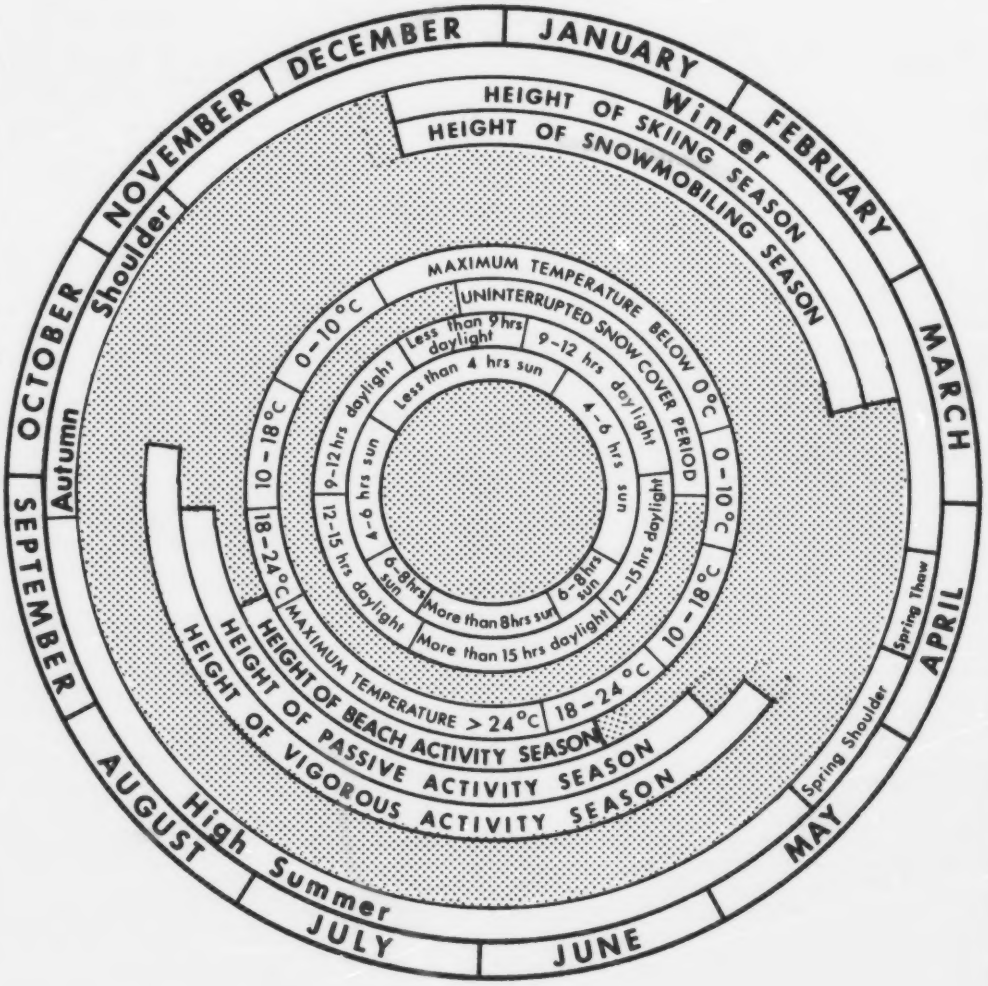


FIGURE 10.1.1

Bilan des rapports temps-loisirs dans la région de la capitale nationale

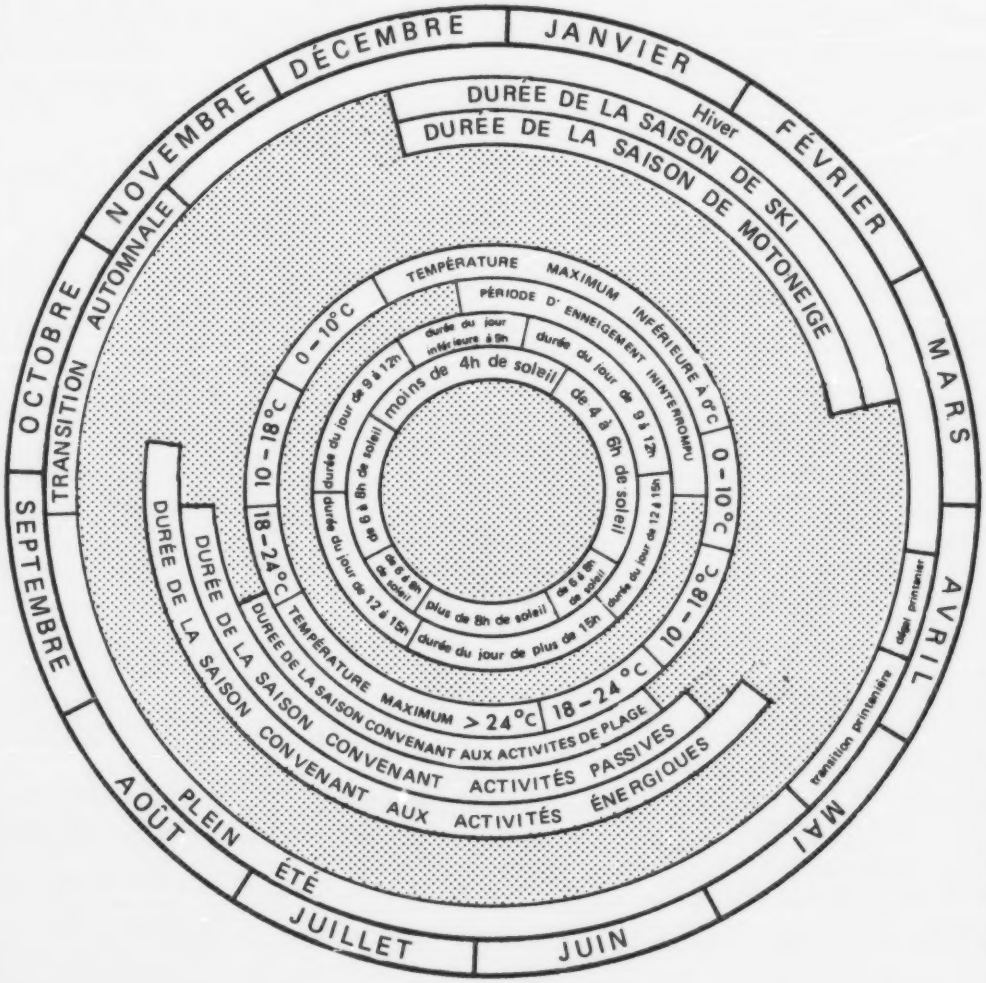
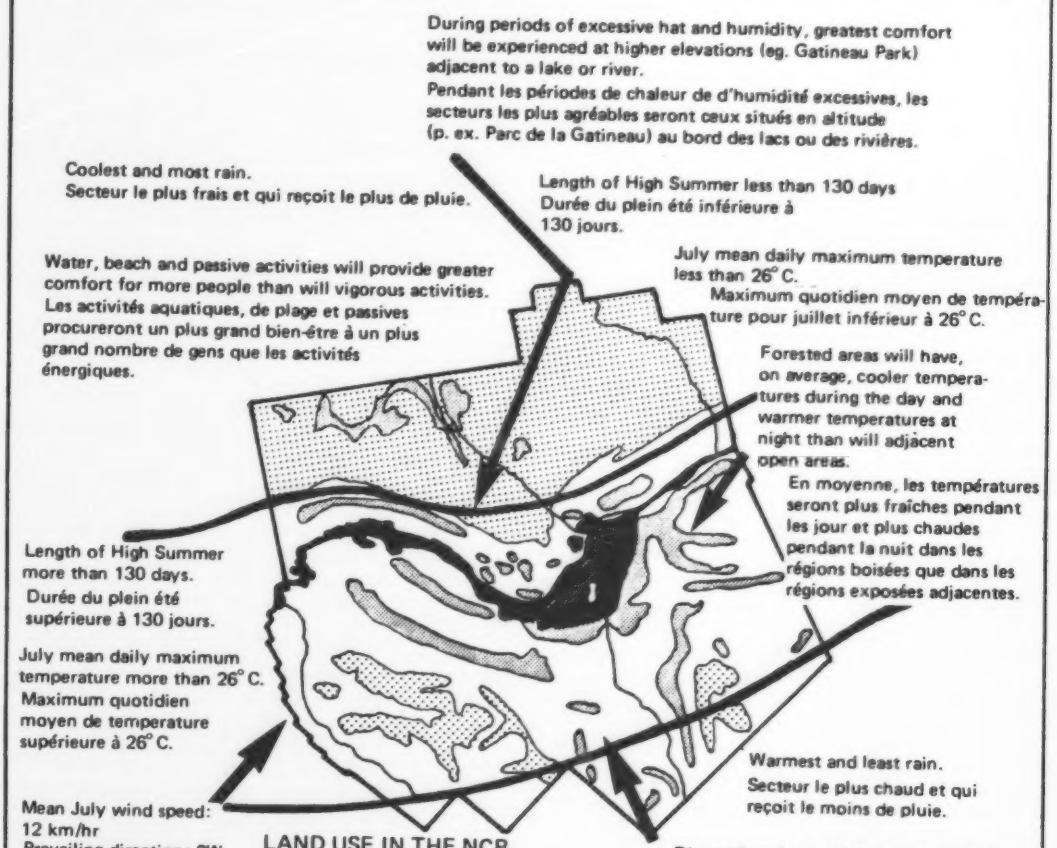


FIGURE 10.5.1

Summer Climatological Considerations in Land Use Planning and Development
Considérations climatologiques pour la planification de l'utilisation du sole et les aménagements – été



Discomfort due to high temperatures is increased in urban settings because of the absence of vegetation and the presence of many dark surfaces (eg. roads) which absorb direct solar radiation and re-radiate longwave radiation. Concrete and asphalt surfaces also greatly reduce evapotranspiration.

L'inconfort est accru en milieu urbain en raison de l'absence de végétation et de la présence de nombreuses surfaces noires (p. ex. revêtements de routes) qui absorbent le rayonnement solaire direct pour le rendre sous forme de rayonnement de longues longueurs d'ondes. Les revêtements de béton et d'asphalte réduisent de plus énormément l'évapotranspiration.

"Seasons" for recreational activities will be longest south of the Ottawa River.

Les "saisons" d'activités récréatives seront les plus longues au sud de l'Outaouais.

FIGURE 10.5.2

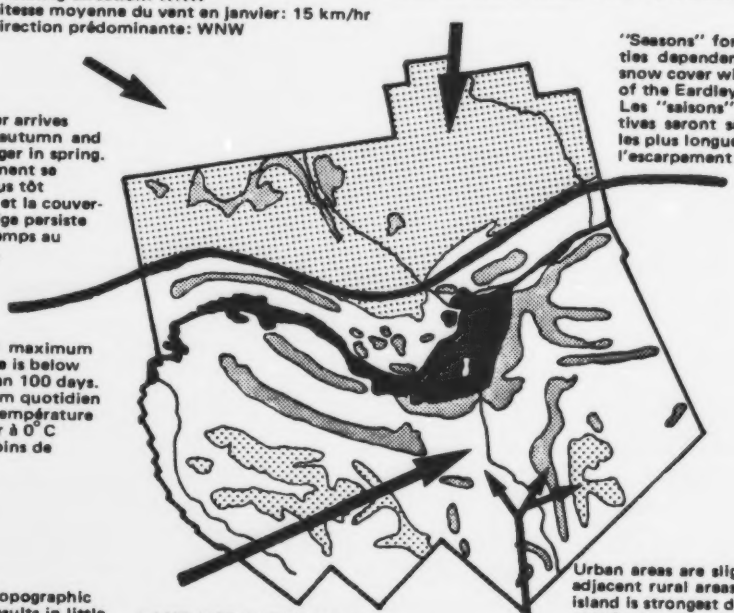
Winter Climatological Considerations in Land Use Planning and Development
Considérations climatologiques pour la planification de l'utilisation du sol et les aménagements – hiver

Direct radiation, hours of daylight and bright sunshine may be significantly reduced on some slopes due to topographic variation and aspect.
Le rayonnement direct, le nombre d'heures du jour et d'insolation effective peuvent être sensiblement réduits sur certaines pentes en raison de leur orientation et de l'aspect qu'elles présentent.

Mean daily maximum temperature is below 0° C more than 100 days.
Le maximum quotidien de température est inférieur à 0° C pendant plus de 100 jours.

Lower temperatures prevail but the predominantly coniferous forest cover will protect skiers from wind chill extremes.
Secteurs où sont observées les températures les plus basses, mais la forêt composée principalement de cônifères protègera les skieurs des valeurs extrêmes du refroidissement éolien.

Mean January wind speed: 15 km/hr
Prevailing direction: WNW
Vitesse moyenne du vent en janvier: 15 km/hr
Direction prédominante: WNW



"Seasons" for recreational activities dependent on a suitable snow cover will be longest north of the Eardley Escarpment.
Les "saisons" d'activités récréatives seront selon l'enneigement les plus longues au nord de l'escarpement d'Eardley.

Snow cover arrives earlier in autumn and lingers longer in spring.
L'enneigement se produit plus tôt l'automne et la couverture de neige persiste plus longtemps au printemps.

Mean daily maximum temperature is below 0° C less than 100 days.
Le maximum quotidien moyen de température est inférieur à 0° C pendant moins de 100 jours.

Lack of topographic variation results in little horizontal interference with hours of daylight and bright sunshine.
L'absence d'accidents topographiques n'entraîne que peu de variations de la durée du jour et du nombre d'heures d'insolation effective.

LAND USE IN THE NCR
UTILISATION DU SOL DANS LA RCN

- Primarily Urban
  Secteur principalement urbain
- " Deciduous Forest
  " Secteurs principalement boisés, espèces décidues
- " Coniferous "
  " Secteurs principalement boisés en conifères
- " Open
  " Secteurs principalement exposés

Urban areas are slightly warmer than adjacent rural areas. The urban heat island is strongest during winter. Wind speeds are generally reduced in urban areas, except where streets and buildings channel winds to high speeds. Total radiation is reduced. Fog increases is frequency.
Les secteurs urbains sont légèrement plus chauds que les secteurs ruraux adjacents. L'îlot urbain de températures plus élevées est plus nettement défini l'hiver. La vitesse du vent est généralement réduite en milieu urbain sauf aux endroits où les rues et les bâtiments canalisent le vent. Le rayonnement total est réduit. La fréquence des brouillards augmente.

Wind speeds increase over open areas and are higher in deciduous forests than in coniferous forests in winter.
La vitesse du vent augmente dans les secteurs exposés et elle est plus élevées dans les forêts d'espèces décidues que dans les forêts de conifères en hiver.

Golf courses are able to open earlier in the season because the snow cover disappears first in the spring south of the Ottawa River.
L'ouverture des terrains de golf peut se faire plus tôt au printemps au sud de l'Outaouais en raison de la disparition plus hâtive de la couverture de neige.

APPENDIX ITEM 1/APPENDICE ARTICLE 1

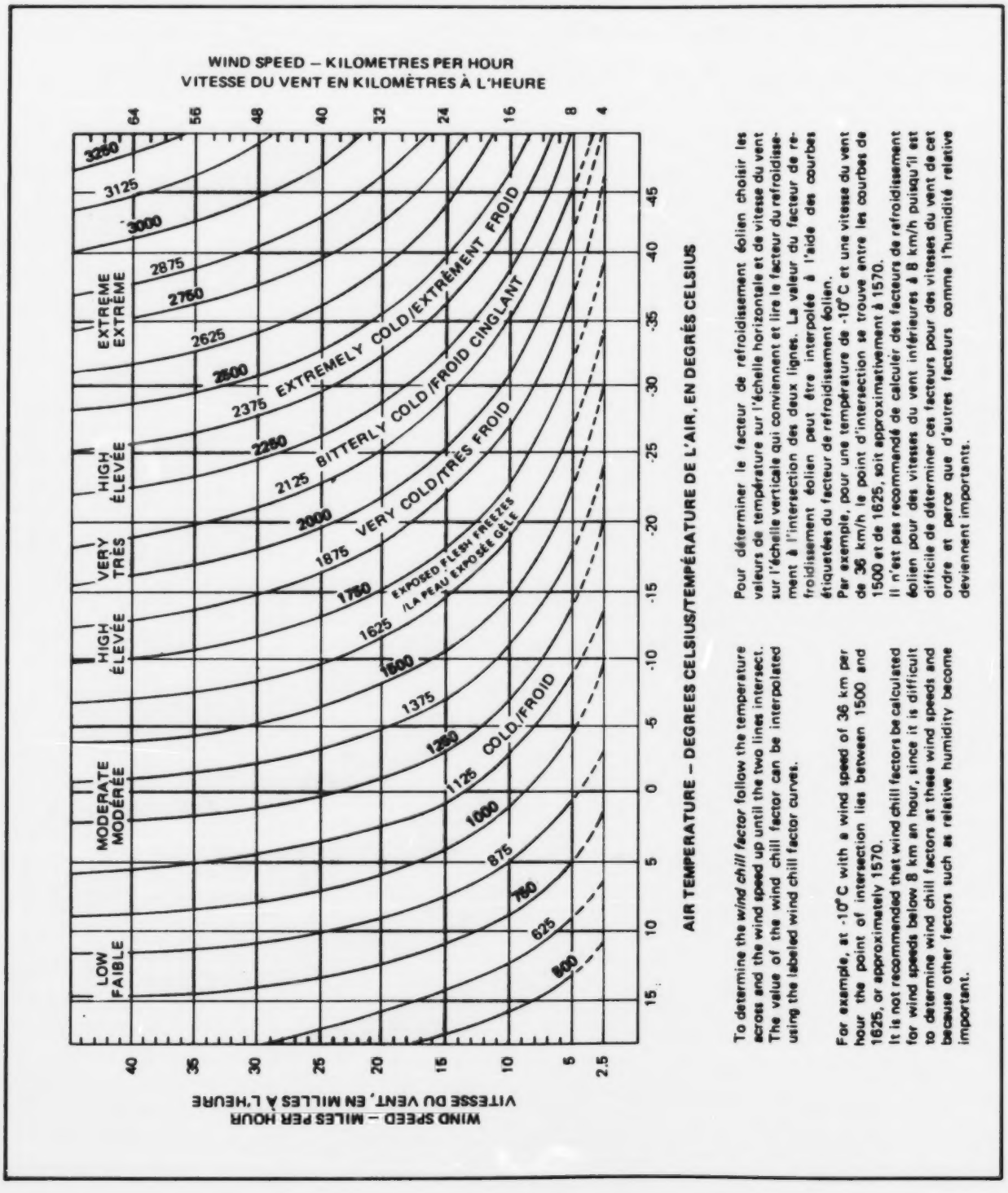
Wind Chill and Human Comfort
Refroidissement éolien et confort humain

Wind Chill Factor Watts/Metre^2 Facteur de refroidissement éolien watts/m^2	Degree of Comfort/Degré de bien-être
700	Considered comfortable when adequately dressed for skiing Considéré comme confortable lorsque convenablement habillé pour le ski
1200	Considered unpleasant for outdoor activity on foggy and overcast days Considéré comme désagréable pour les activités de plein air les jours brumeux et nuageux
1400	Considered unpleasant for outdoor activity on sunny days Considéré comme désagréable pour les activités de plein air les jours ensoleillés
1600	Freezing of exposed skin begins for most people depending on degree of activity and amount of sunshine Début de gelure des parties exposées de la peau pour la plupart des gens selon le degré d'activité et le degré d'ensoleillement
2300	Conditions for outdoor activity such as walking become dangerous. Exposed areas of the face freeze in less than 1 minute for the average person Les conditions deviennent dangereuses pour les activités de plein air comme la marche. Les parties exposées du visage gèlent en moins de 1 minute chez la personne moyenne
2700	Exposed areas of flesh will freeze within less than 1/2 minute for average individual Les parties exposées de la peau gèlent en moins de 1/2 minute chez la personne moyenne

Source: Atmospheric Environment Service (1976).
Source: Service de l'environnement atmosphérique (1976).

APPENDIX ITEM 2/APPENDICE ARTICLE 2

Wind Chill Nomogram/Nomogramme du refroidissement éolien



To determine the *wind chill factor* follow the temperature across and the wind speed up until the two lines intersect. The value of the wind chill factor can be interpolated using the labeled wind chill factor curves.

For example, at -10°C with a wind speed of 36 km per hour the point of intersection lies between 1500 and 1625, or approximately 1570.
It is not recommended that wind chill factors be calculated for wind speeds below 8 km an hour, since it is difficult to determine wind chill factors at these wind speeds and because other factors such as relative humidity become important.

Pour déterminer le facteur de refroidissement éolien choisir les valeurs de température sur l'échelle horizontale et de vitesse du vent sur l'échelle verticale qui conviennent et lire le facteur du refroidissement à l'intersection des deux lignes. La valeur du facteur de refroidissement éolien peut être interpolée à l'aide des courbes étiquetées du facteur de refroidissement éolien.
Par exemple, pour une température de -10°C et une vitesse du vent de 36 km/h le point d'intersection se trouve entre les courbes de 1500 et de 1625, soit approximativement à 1570.
Il n'est pas recommandé de calculer des facteurs de refroidissement éolien pour des vitesses du vent inférieures à 8 km/h puisqu'il est difficile de déterminer ces facteurs pour des vitesses du vent de cet ordre et parce que d'autres facteurs comme l'humidité relative deviennent importants.

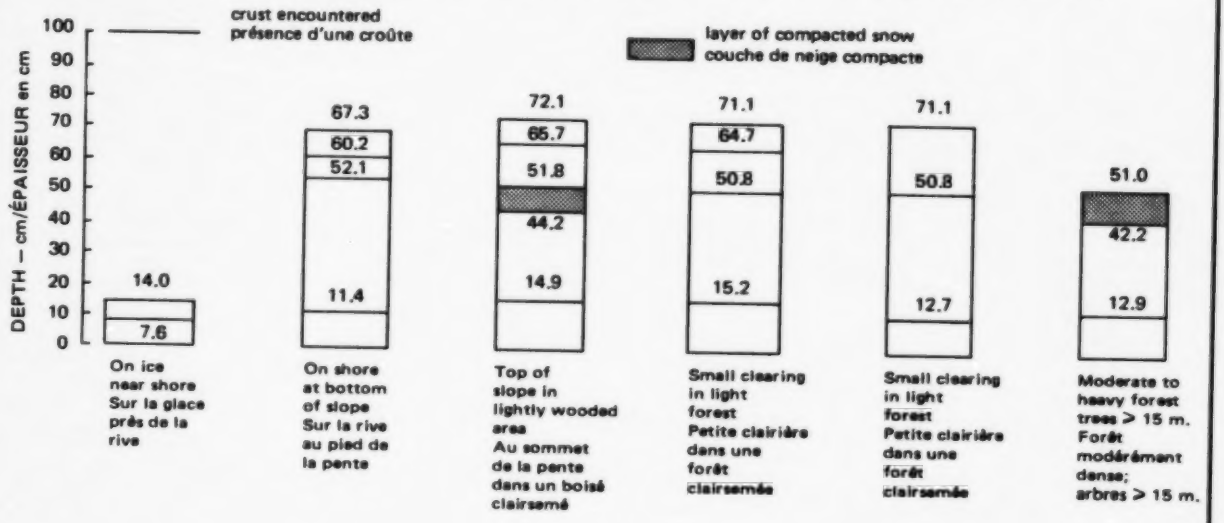
APPENDIX ITEM 3/APPENDICE ARTICLE 3

Humidex: Degrees of Comfort/Humidex: degrés de confort

Humidex Classes (°C)/Classes d'humidex (°C)	Degrees of Comfort/Degré de bien-être
20-29	Comfortable/Confortable
30-39	Varying degrees of discomfort/Degré d'inconfort variable
40-45	Almost everyone uncomfortable/Inconfort pour presque tous
46 and over/46 et plus	Many types of labour restricted/Plusieurs types de travaux sont limités

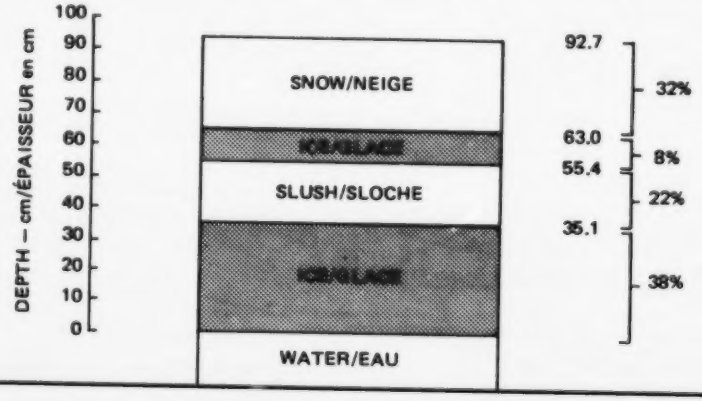
APPENDIX ITEM 4/APPENDICE ARTICLE 4

Snow Cover at Lac Philippe (Feb. 16, 1977)/Manteau nival au Lac Philippe (16 fév. 1977)



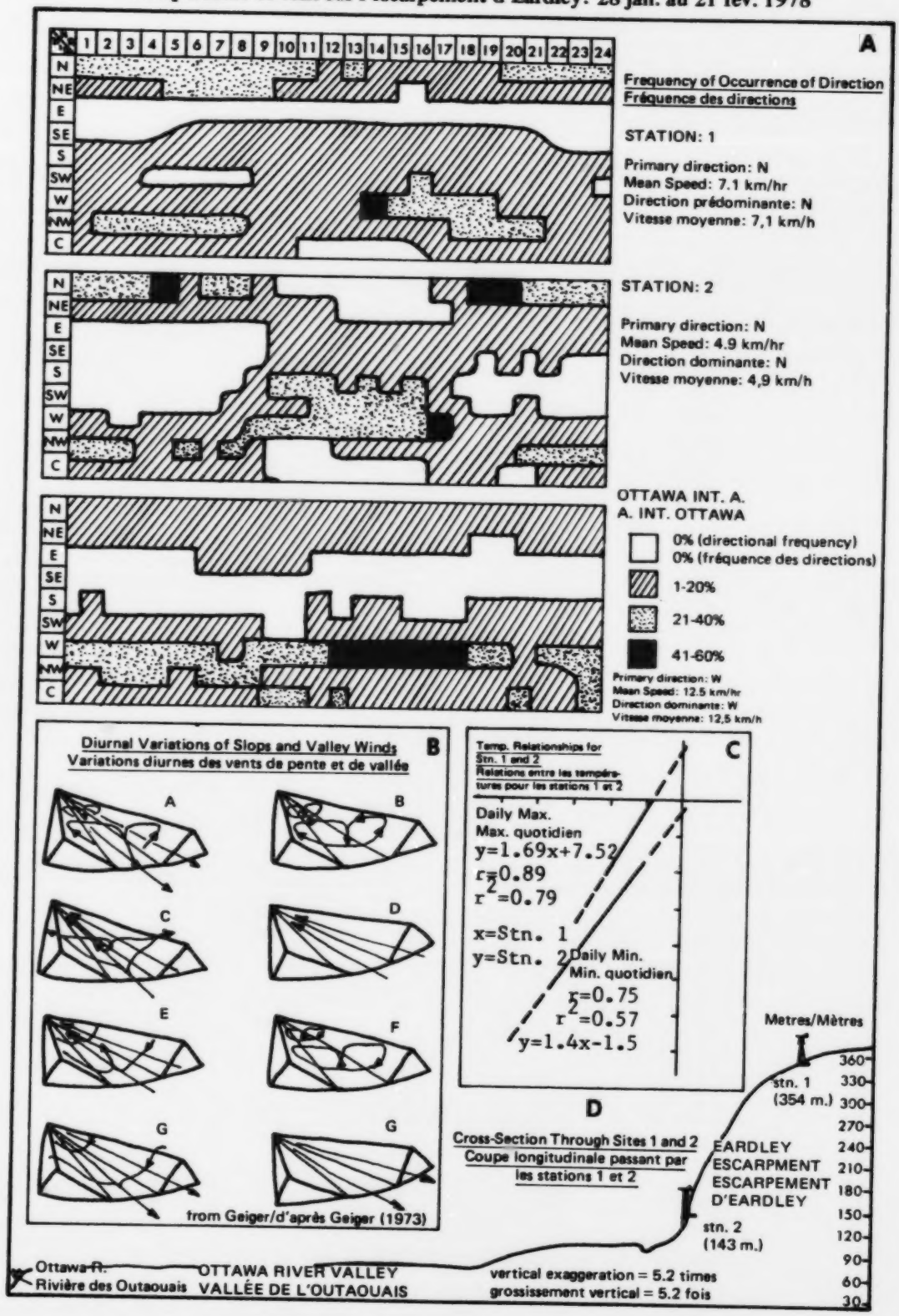
APPENDIX ITEM 5/APPENDICE ARTICLE 5

Ice Cover on Lac Lapêche (Feb. 19, 1977)/Manteau glaciel du Lac Lapêche (19 fév. 1977)



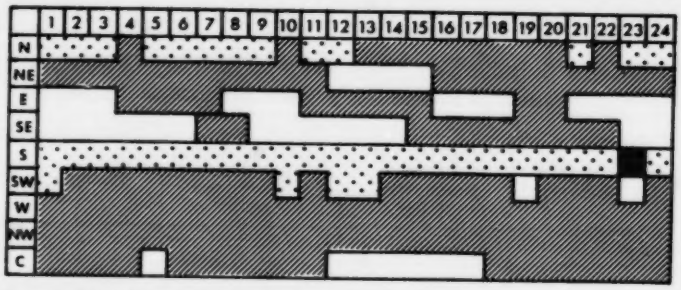
APPENDIX ITEM 6/APPENDICE ARTICLE 6

Temperature and Wind on the Eardley Escarpment: Jan. 28 – Feb. 21, 1978
Température et vent sur l'escarpement d'Eardley: 28 jan. au 21 fév. 1978



APPENDIX ITEM 7/APPENDICE ARTICLE 7

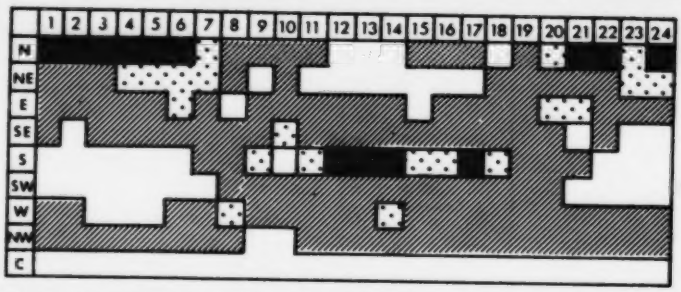
Température and Wind on the Eardley Escarpment: July 1977
Température et vent sur l'escarpement d'Eardley: juillet 1977



Frequency of Occurrence of Wind Direction by Hour
Fréquence horaire des directions du vent

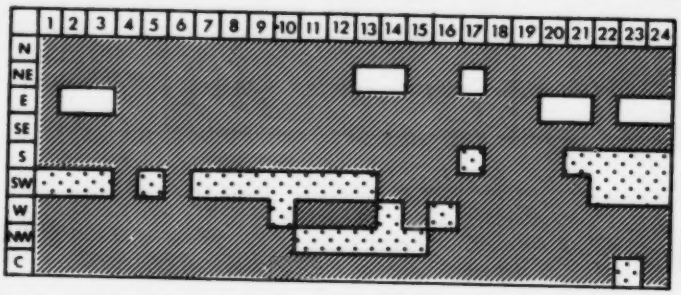
STATION 1:

Prevailing Direction: S
Mean Speed: 4.4 km/hr
Direction dominante: S
Vitesse moyenne: 4,4 km/h



STATION 2:

Prevailing Direction: N
Mean Speed: 3.4 km/hr
Direction dominante: N
Vitesse moyenne 3,4 km/h



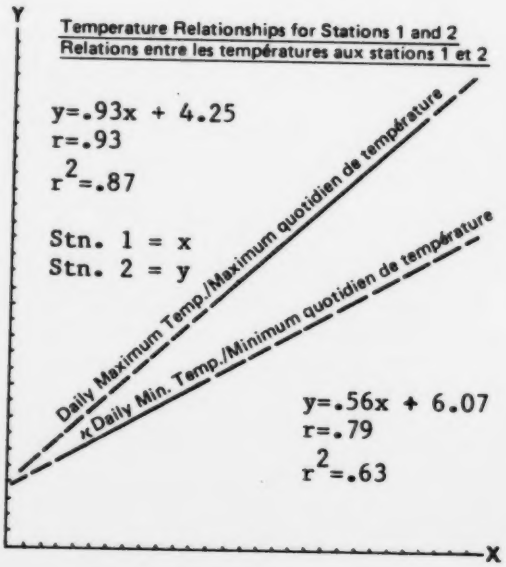
OTTAWA INT. A
A. INT. OTTAWA

0% (directional frequency)
(fréquence des directions)

1-20%

21-40%

41% and greater
Prevailing Direction: SW
Mean Speed: 11.4 km/hr
41% et plus
Direction dominante: SW
Vitesse moyenne: 11,4 km/h



Temperature Relationships for Stations 1 and 2
Relations entre les températures aux stations 1 et 2

y=.93x + 4.25
r=.93
r^2=.87

Stn. 1 = x
Stn. 2 = y

y=.56x + 6.07
r=.79
r^2=.63

APPENDIX ITEM 8/APPENDICE ARTICLE 8

Climatic Criteria for Designation of a Suitable Day by Activity or Activity Grouping
Critères climatiques pour désigner une journée propice par activité ou groupe d'activités

Activity/Activité	Humidex (°C) Humidex (°C)	Visibility (km) Visibilité (km)	Thick Cloud (10ths) Nuages épais (10e)	Hourly Wind Speed (km/hr) Vitesse du vent (km/h)	Precipitation/Précipitations
Landscape Touring Promenades panoramiques	<32	>5	0-10	<40	NO MEASURABLE PRECIPITATION AUCUNE PRÉCIPITATION MEASURABLE
Passive Activities Activités passives	>12	>2	<8	<32	
Vigorous Activities Activités énergiques	12<H<32	>3	<8	<32	
Beaching Activities Activités de plage	>21	>5	<7	<24	NONE OR LIGHT SNOW ONLY AUCUNE NEIGE OU NEIGE LÉGÈRE SEULEMENT
Skiing/Ski	>-14	>1	0-10	<24	
Snowmobiling/Motoneige	>-21	>1	0-10	<24	

APPENDICE ARTICLE 9

Percentiles de satisfaction obtenue par la convenance du confort, du temps de la température de l'eau et du manteau nival, et indices de satisfaction climatique pour des groupes choisis d'activités récréatives à l'aéroport international d'Ottawa

Activités récréatives d'été	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.	nov.	dec.
Percentiles de satisfaction quant au confort												
– Natation–Plage					25 36	49 59 68	76 80 81	78 72 62	50 34 22			
– Activités passives				44	58 70 80	89 94 97	98 100 99	99 97 94	87 79 69	60 48 36	23 14 5	
– Activités énérgiques				44	58 70 80	88 86 85	85 86 85	85 86 86	82 77 68	60 48 36	23 14 5	
– Promenages panoramiques					100	100 92 89	87 87 86	87 89 92	95 98 100	100		
Percentiles de satisfaction quant au temps												
– Activités de plage					37 38	37 36 37	39 40 42	44 43 44	41 42 41			
– Activités passives et énergiques												
– Plein été seulement					58 58	57 57 58	63 64 67	67 66 66	60 59 57			
– Transitions printanière et automnale												
– Excursions				54	55 54				55	56 55 54	47 46 46	
Percentiles de satisfaction quant à la température de l'eau				69 68 69	71 70 69	69 68 69	72 73 75	77 75 74	71 71 70	70 70 68	63 62 62	
– Natation												
Indice de satisfaction climatique						0 4 32	69 90 90	90 83 50	13 1 0			
– Natation												
– Plage						0 3 27	61 81 82	80 71 41	10 1 0			
– Activités passives					12 21	29 36 44	50 53 56	56 52 46	33 21 12			
– Plein été seulement												
– Transitions printanières et automnales					52 63	71 75 79	85 88 90	90 86 83	72 62 50			
– Activités énergiques				29	39 49							
– Plein été seulement									49	41 32 23	11 5 2	
– Transition printanière et automnale					46 54	61 59 59	63 65 66	66 66 66	58 53 44			
– Promenades panoramiques				25	36 44							
				88 87 88	90 89 88	88 80 75	74 74 73	75 78 83	43	38 29 20	9 4 1	
									85 89 89	89 89 87	82 81 81	

APPENDICE ARTICLE 9 (Suite)

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept.	oct.	nov.	dec.
Activités récréatives d'hiver												
Percentiles de satisfaction quant au confort												
– Ski	79 78 78	81 86 90	95 97 99	100							97	92 86 82
– Motoneige	94 93 94	96 97 99	100 100 100	100							100	98 96 95
Percentiles de satisfaction quant au temps												
– Ski et motoneige	60 60 61	60 59 59	63 64 64	60							53	56 56 58
Percentiles quant à l'épaisseur de la couverture de neige												
– Ski et motoneige	85 87 89	87 86 85	75 60 34	18							38	56 69 79
Indice de satisfaction climatique												
– Ski	41 43 48	47 52 58	58 47 27	12							21	31 33 39
– Motoneige	64 64 70	68 69 72	67 53 29	12							27	43 52 60

APPENDIX ITEM 9

Comfort, Weather, Water Temperature, and Snowcover Suitability Satisfaction Percentiles and Indices of Climatic Satisfaction for Selected Groups of Recreational Activities at Ottawa Int. A.

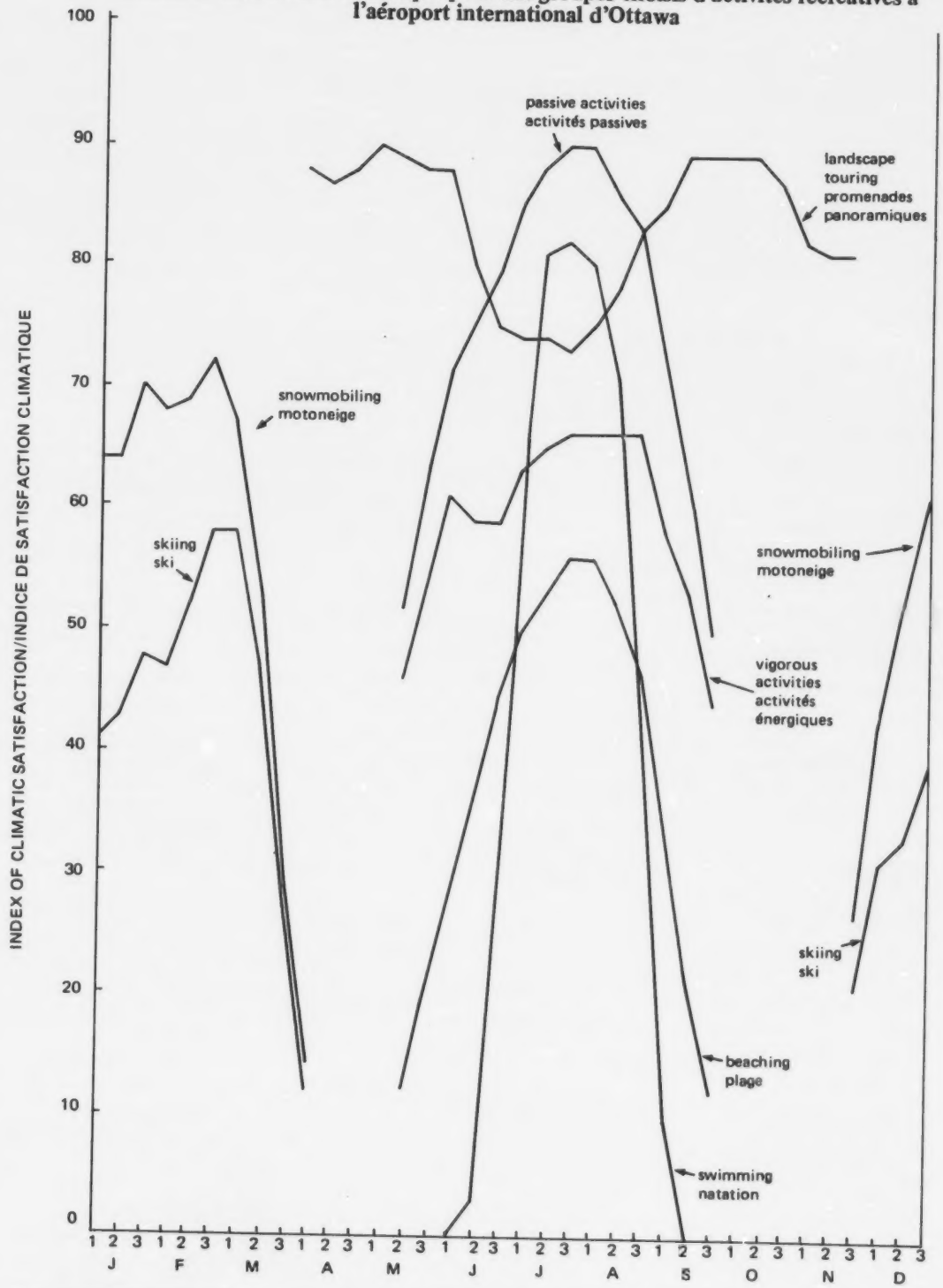
	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Summer Recreational Activities												
Comfort Satisfaction Percentiles												
– Swimming – Beaching					25 36	49 59 68	76 80 81	78 72 62	50 34 22			
– Passive Activities				44	58 70 80	89 94 97	98 100 99	99 97 94	87 79 69	60 48 36	23 14 5	
– Vigorous Activities				44	58 70 80	88 86 85	85 86 85	85 86 86	82 77 68	60 48 36	23 14 5	
– Landscape Touring					100	100 92 89	87 87 86	87 89 92	95 98 100	100		
Weather Satisfaction Percentiles												
– Beach Activities					37 38	37 36 37	39 40 42	44 43 44	41 42 41			
– Passive & Vigorous Activities												
– High Summer Only					58 58	57 57 58	63 64 67	67 66 66	60 59 57			
– Spring & Autumn Shoulders				54	55 54				55	56 55 54	47 46 46	
– Landscape Touring				69 68 69	71 70 69	69 68 69	72 73 75	77 75 74	71 71 70	70 70 68	63 62 62	
Water Temperature Satisfaction Percentile												
– Swimming						0 4 32	69 90 90	90 83 50	13 1 0			
Index of Climatic Satisfaction												
– Swimming						0 3 27	61 81 82	80 71 41	10 1 0			
– Beaching					12 21	29 36 44	50 53 56	56 52 46	33 21 12			
– Passive Activities												
– High Summer Only					52 63	71 75 79	85 88 90	90 86 83	72 62 50			
– Spring & Autumn Shoulders				29	39 49				49	41 32 23	11 5 2	
– Vigorous Activities												
– High Summer Only					46 54	61 59 59	63 65 66	66 66 66	58 53 44			
– Spring & Autumn Shoulders				25	36 44				43	38 29 20	9 4 1	
– Landscape Touring				88 87 88	90 89 88	88 80 75	74 74 73	75 78 83	85 89 89	89 89 87	82 81 81	

APPENDIX ITEM 9 (Cont'd)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Winter Recreational Activities												
Comfort Satisfaction Percentiles												
– Skiing	79 78 78	81 86 90	95 97 99	100								
– Snowmobiling	94 93 94	96 97 99	100 100 100	100							97	92 86 82
Weather Satisfaction Percentiles											100	98 96 95
– Skiing & Snowmobiling	60 60 61	60 59 59	63 64 64	60								
Snow Cover Suitability Percentiles											53	56 56 58
– Skiing & Snowmobiling	85 87 89	87 86 85	75 60 34	18								
Index of Climatic Satisfaction											38	56 69 79
– Skiing	41 43 48	47 52 58	58 47 27	12								
– Snowmobiling	64 64 70	68 69 72	67 53 29	12							21	31 33 39
											27	43 52 60

APPENDIX ITEM 10/APPENDICE ARTICLE 10

Indices of Climatic Satisfaction for Selected Groups of Recreational Activities at Ottawa Int. A.
Indices de satisfaction climatique pour des groupes choisis d'activités récréatives à l'aéroport international d'Ottawa



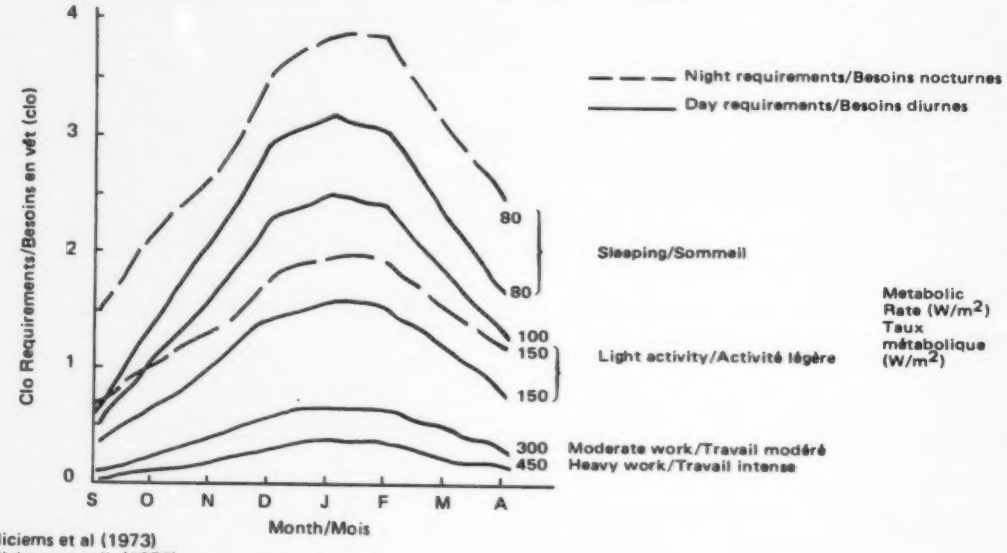
APPENDIX ITEM 11/APPENDICE ARTICLE 11

Sum of Daily Index Values and Seasonal Ratings and Classes
Sommes des valeurs d'indices quotidiens et des cotes et classes saisonnières

Summer Activities/Activités d'été	Sum of Daily Index Values Sommes des valeurs quotidiennes de l'indice	Rating/Cotes	Class/Classes
Swimming/Natation	4682	7	Good/Bon
Beaching/Plage	5213	7	Good/Bon
Passive/Passives			
High Summer Only			
Plein été seulement	10190	9	Excellent
Spring & Augumn Shoulders			
Transition printanière et automnale	12484	9	Excellent
Vigorous/Énergiques			
High Summer Only			
Plein été seulement	7980	9	Excellent
Spring & Autumn Shoulders			
Transition printanière et automnale	10023	9	Excellent
Landscape Touring			
High Summer Only			
Plein été seulement	10754	9	Excellent
Spring & Autumn Shoulders			
Transition printanière et automnale	19330	9	Excellent
Mean Rating and Class			
Cotes et classes moyennes			
Complete Summer/Été complet		8.2	Excellent
High Summer/Plein été		8.2	Excellent
Winter Activities/Activités d'hiver			
Skiing/Ski	4863	7	Good/Bon
Snowmobiling/Motoneige	6710	8	Excellent
Mean Winter Rating and Class			
Cote et classe moyennes pour l'hiver		7.5	Good/Bon

APPENDIX ITEM 12/APPENDICE ARTICLE 12

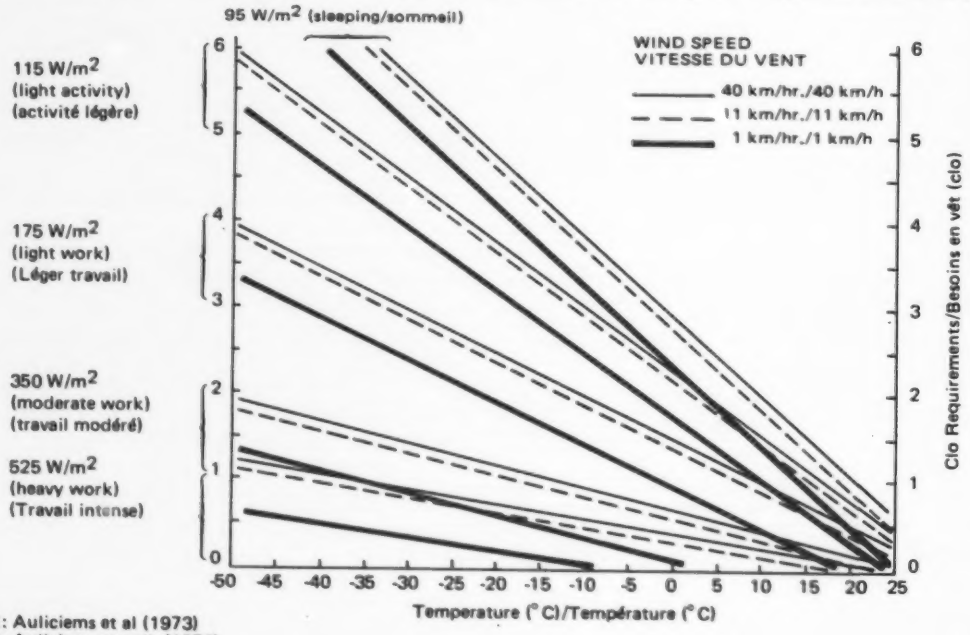
Mean Monthly Clo Requirements for Ottawa Int. A.
Besoins mensuels moyens en vêt (clo) pour l'aéroport international d'Ottawa



SOURCE: Auliciems et al (1973)
SOURCE: Auliciems et coll. (1973)

APPENDIX ITEM 13/APPENDICE ARTICLE 13

Clo Requirements at Various Air Temperatures and Wind Speeds for Five Metabolic Rates
Besoins en vêt pour diverses températures de l'air et vitesses du vent pour cinq taux métaboliques



SOURCE: Auliciems et al (1973)
SOURCE: Auliciems et coll. (1973)

APPENDIX ITEM 14/APPENDICE ARTICLE 14

A Clothing Assembly for Cold Weather
Tenues vestimentaires pour temps froid

Layer Couche	Items Articles	Approximate CLO Value Valeur approximative de vêt (CLO)
1	Heavy underwear, woolen socks/Sous-vêtement, chaussettes de laine	0.5
2	Woolen shirt and trousers (& shoes)/Chemises et pantalons de laine (et souliers)	1.0
3	Woolen coveralls, gloves and cap/Combinaisons de laine, gants et chapeau	1.0
4	Hooded parka, mittens and fur-lined boots Anorak avec capuchon, mitaines et bottes doublées de fourrure	1.5
	TOTAL	4.0

Source: Auliciems et al (1973)
Source: Auliciems et coll. (1973)

APPENDIX ITEM 15/APPENDICE ARTICLE 15

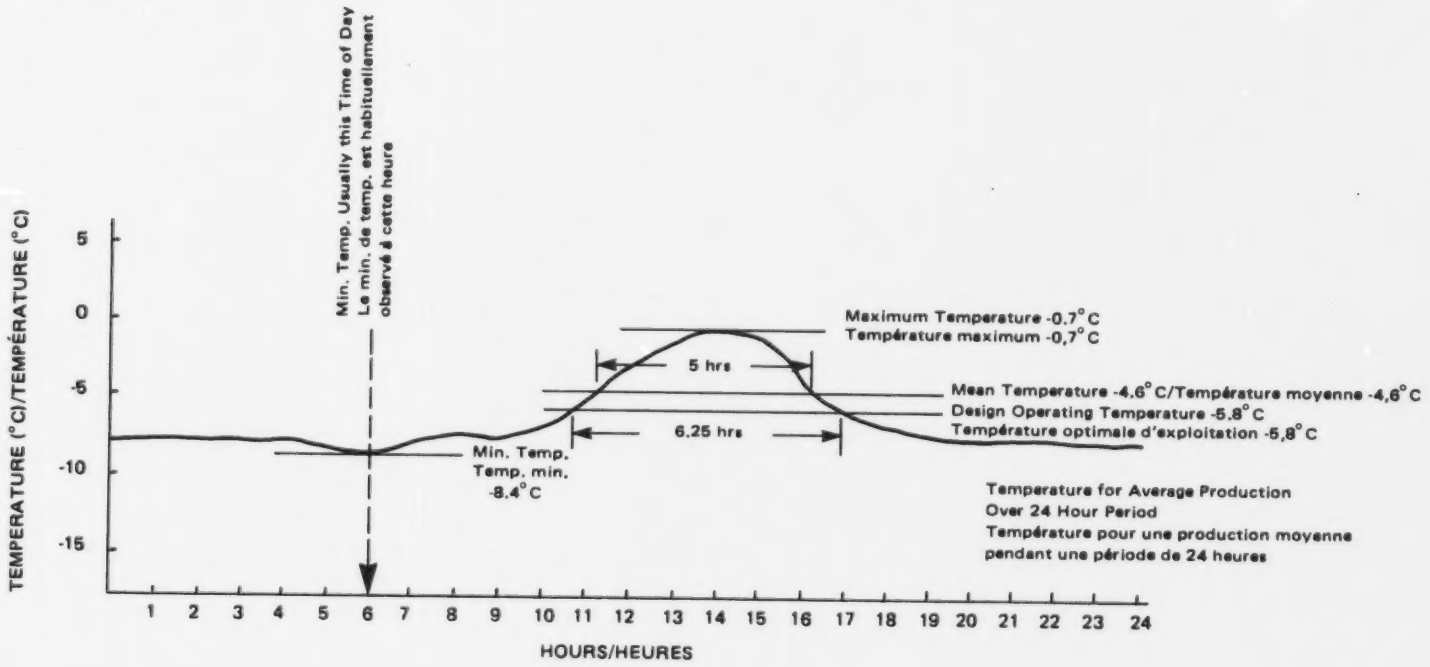
Relationships of Air and Water Temperatures to Snowmaking Capabilities
Relations entre les températures de l'air et de l'eau et la capacité de fabrication de neige

Air Temperature (°C) Température de l'air (°C)	Snowmaking Capability/Capacité de fabrication de neige
0 to +4 de 0 à +4	Only traces of snow will result. Only feasible under ideal weather conditions. On n'obtiendra que des traces de neige. Fabrication possible dans des conditions de temps idéales seulement.
-2 to 0 de -2 à 0	Snow will be heavy and wet; slush. Not practical. La neige est lourde et humide; bouillie de neige. Fabrication peu pratique.
-5 to -2 de -5 à -2	A reasonable range of control between wet and dry snow is possible but most systems will be operating at only 20 to 30% of their capacity. Some systems operate better than others in this temperature range. Niveau raisonnable de régularisation entre neige humide et neige sèche, mais la plupart des systèmes ne fonctionnent qu'à 20 ou 30% de leur capacité. Certains systèmes fonctionnent mieux que d'autres à ces températures.
-9 to -5 de -9 à -5	This is an effective range with good quality at the lower temperatures and fair quality at the upper temperatures. Bon rendement avec bonne qualité aux températures les plus basses et avec qualité moyenne aux températures les moins basses.
-15 to -9 de -15 à -9	Optimum range for quality and quantity. Rendement optimal en quantité et en qualité.
-29 to -15 de -29 à -15	Although this is the optimum range for quantity, there is little quality control as the resulting snow particles tend to be composed largely of ice, e.g. "corn snow". Rendement optimal en quantité, mais faible régularisation de la qualité, les particules de neige étant en grande partie composées de glace, ex.: neige granuleuse.

Water Temperature (°C) Température de l'eau (°C)	Snowmaking Capability/Capacité de fabrication de neige
0 to 2/de 0 à 2	Excellent/Excellente
3 to 4/de 3 à 4	Good/Bonne
4 to 7/de 4 à 7	Fair/Moyenne
7 to 13/de 7 à 13	Poor/Faible
Above 13/plus de 13	Impractical/Fabrication peu pratique

APPENDIX ITEM 16/APPENDICE ARTICLE 16

A Temperature-Time Graph Used to Determine the Design Operating Temperature and Available Snowmaking Hours
Graphique température-durée employé pour déterminer la température idéale de fonctionnement ainsi que les heures propices à la fabrication de neige



SOURCE: White, 1978

APPENDIX ITEM 17/APPENDICE ARTICLE 17

Influence of Air Temperature and Snow Cover Quality on Alpine Ski Trail Grooming Techniques
Influence de la température de l'air et de la qualité de manteau nival sur les techniques d'épandage nival sur les pistes de ski alpin

Air Temp. (°C) Temp. de l'air (°C)	Snow Cover Quality/Qualité du manteau nival							
	Ice/Glace	Crust/Croûte	Frozen Granular Neige en grains congelée	Hard Pack Neige damée	Wind Packed Neige tassée par le vent	Wind Packed New Snow Neige fraîche tassée par le vent	New Heavy Neige collante	New Light Neige instable
10								
5		Chain Harrow Herse à chaînons	Roller Rouleau		Roller Rouleau	Roller Rouleau	Roller Rouleau	
0	Scarifier & Powder Maker Scarificateur et poudreuse	Chain Harrow Herse à chaînons	Roller Rouleau	Chain Harrow Herse à chaînons	Roller Rouleau	Roller Rouleau	Roller Rouleau	
-5	Scarifier & Powder Maker Scarificateur et poudreuse	Scarifier & Powder Maker Scarificateur et poudreuse	Powder Maker Poudreuse	Powder Maker Poudreuse	Chain Harrow Herse à chaînons	Chain Harrow Herse à chaînons	Roller Rouleau	Roller or Compactor Bar Barre de compactage
-10	Scarifier & Powder Maker Scarificateur et poudreuse	Scarifier & Powder Maker Scarificateur et poudreuse	Powder Maker Poudreuse	Powder Maker & Scarifier Poudreuse et scarificateur	Chain Harrow Herse à chaînons	Chain Harrow Herse à chaînons		Roller or Compactor Bar Barre de compactage
-15	Scarifier & Powder Maker Scarificateur et poudreuse	Scarifier & Powder Maker Scarificateur et poudreuse	Powder Maker Poudreuse	Powder Maker & Scarifier Poudreuse et scarificateur	Powder Maker Poudreuse	Powder Maker Poudreuse		Roller or Compactor Bar Barre de compactage
-20	Scarifier & Powder Maker Scarificateur et poudreuse	Scarifier & Powder Maker Scarificateur et poudreuse	Scarifier & Powder Maker Scarificateur et poudreuse	Powder Maker & Scarifier Poudreuse et scarificateur	Powder Maker Poudreuse	Powder Maker Poudreuse		Roller or Compactor Bar Barre de compactage
-30	Scarifier & Powder Maker Scarificateur et poudreuse	Disc Scarifier & Powder Maker Scarificateur à disques et poudreuse	Scarifier & Powder Maker Scarificateur et poudreuse	Powder Maker & Scarifier Poudreuse et scarificateur	Powder Maker Poudreuse	Powder Maker Poudreuse		Roller or Compactor Bar Barre de compactage

Source: Ontario Ministry of Industry and Tourism (1977)
Source: ministère de l'Industrie et du Tourisme de l'Ontario (1977).